№ 9—10. 1890. МАЙ.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ЖУРНАЛЪ ИЗДАВАЕМЫЙ VI ОТДѢЛОМЪ

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

ОТЪ РЕДАКЦІИ.

Помѣщая въ этомъ нумерѣ описаніе такъ называемыхъ дисковыхъ динамо-машинъ Дерозіе и Фритче, считаемъ нужнымъ добавить слѣдующее:

Первыя машины уже болѣе года работаютъ на многихъ судахъ французскаго военнаго и коммерческаго флотовъ; также, около года назадъ, одинъ экземпляръ пріобрѣтенъ для опыта Главнымъ Артиллерійскимъ Управленіемъ и эта машина, съ полнымъ успѣхомъ, освѣщаетъ часть зданія этого управленія весь истекающій сезонъ освѣщенія. Наоборотъ, о динамо-машинахъ Фритче появляются постоянныя публикаціи въ иностранныхъ электрическихъ журналахъ съ февраля 1889 года, а затѣмъ также и въ нашихъ, и, тѣмъ не менѣе, редакціи, до сихъ поръ, неизвѣстно ни одного случая, чтобъ такая дисковая динамо-машина была кому-либо поставлена, не смотря на заказы. В. Н. Чиколевъ, въ маѣ 1889 года, посѣтилъ въ Берлинѣ гг. Фритче и Пишонъ и видѣлъ, въ извѣстномъ заводѣ Пинча, большую разобранную машину Фритче, которая, на своихъ собирательныхъ пластинахъ, носила явные слѣды работы съ электрическимъ токомъ, но эту машину, при немъ, въ ходъ не пускали, будто бы потому, что она потребляетъ до 40 силъ, а машина завода Пинча не можетъ развить болѣе 20; испытаніе же машины неполной работой не интересно. Г. Чиколеву предлагали ѣхать въ Фюрстенвальдъ, въ Познани, гдѣ онъ могъ бы видѣть такія машины въ дѣйствіи на заводѣ Фритче, но въ то время онъ спѣшилъ въ Парижъ и не могъ этимъ воспользоваться. Между тѣмъ, при обратномъ проѣздѣ чрезъ Берлинъ, когда г. Чиколевъ пожелалъ ѣхать въ Фюрстенвальдъ, ему отвѣтили, что въ настоящее время это невыполнимо, потому что г. Фритче избранъ экспертомъ на Берлинской выставкѣ, а безъ него поѣздка въ Фюрстенвальдъ безполезна.

Редакціи извѣстны лица, которыя справлялись въ здѣшнемъ Коммиссіонерствѣ казенныхъ горныхъ заводовъ (см. публикаціи въ концѣ нумера) о динамо-машинахъ Фритче въ іюлѣ, августѣ, декабрѣ 1889 г. и недавно, и всегда получали тотъ же отвѣтъ, что такія динамо-машины ожидаются изъ Берлина въ непродолжительномъ времени. Очевидно, что съ этою машиной существуютъ какія-то, можетъ быть и мелкія, неудачи или еще не устраненные недостатки, которые не позволяютъ выпустить машину въ частныя руки. Между тѣмъ, еслибъ такія машины были удачны и вполнѣ оправдывали цифры, изложенныя въ таблицѣ, приведенной въ статьѣ, то эти машины получили бы большое значеніе по своей способности развивать значительную электровозбудительную силу, при сравнительно тихомъ ходѣ и простотѣ и значительной прочности якоря. Дискъ динамо-машины Дерозіе, составленный изъ тонкой мельхіоровой шайбы и папковыхъ колецъ съ мѣдною изолированной проволокой, не такъ простъ, и далеко не обладаетъ такою прочностью, какъ желѣзный, какъ бы собранный изъ мостовыхъ фермъ, дискъ Фритче.

Въ описаніи и рисункахъ динамо-машины Дерозіе отсутствуютъ детали устройства индукціоннаго органа, и выполненія обмотки, которыя весьма интересны. Редакція не нашла, до сихъ поръ, удовлетворительныхъ рисунковъ или чертежей этого органа, и если не добудетъ ихъ вскорѣ, то постарается изготовить здѣсь, пользуясь имѣющеюся динамо-машиной.

Далѣе, мы обращаемъ вниманіе читателей на въ высшей степени краснорѣчивыя цифры объ услугахъ электрическаго освѣщенія движенію черезъ Суэзскій каналъ.

Затѣмъ, мы помѣщаемъ мнѣнія такихъ высокихъ ученыхъ или техническихъ авторитетовъ, какъ: сэръ У. Томсонъ, Гопкинсонъ, Присъ и Форбсъ, о подземныхъ канализаціяхъ тока высокаго напряженія.

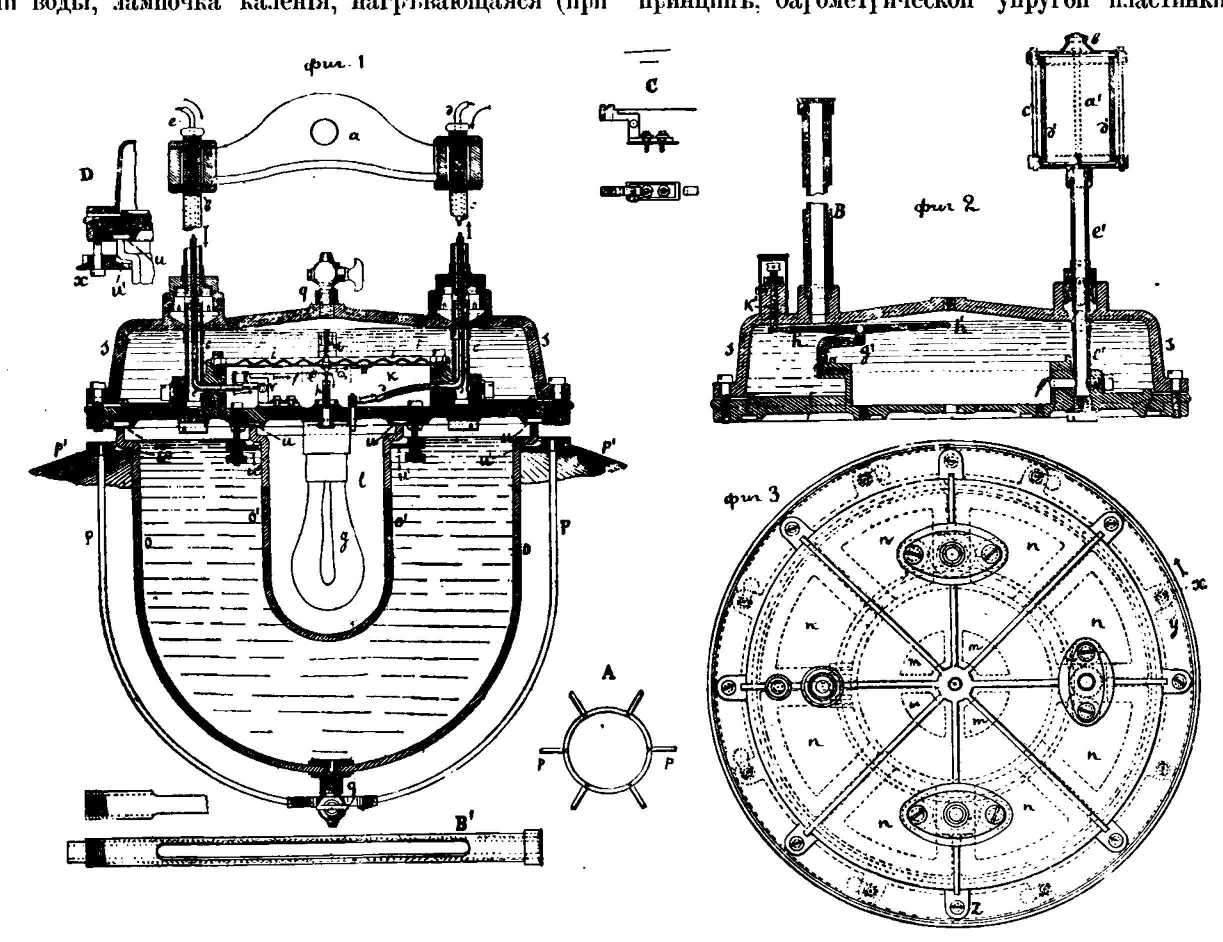
Безопасный электрическій фонарь В. Чиколева.

Не рѣдко дѣлаютъ и употребляютъ при устройствѣ электрическаго освѣщенія въ огнеопасныхъ зданіяхъ фонари, въ которыхъ лампы каленія свѣтятъ погруженныя въ стеклянные шары или резервуары съ водою.

Такіе фонари, въ дѣйствительности, служатъ только для успокоенія некомпетентныхъ лицъ, не представляя серьезныхъ гарантій въ отношеніи безопасности. Напр., если резервуаръ съ водою лопнетъ, или будетъ случайно разбитъ, или какой-нибудь фланецъ будетъ пропускать воду, то, по вытеканіи воды, лампочка каленія, нагрѣвающаяся (при силѣ свѣта въ 16 и болѣе свѣчей) до температуры, способной воспламенять легкія матеріи, конечно, можетъ легко воспламенить пороховую и т. п. пыль въ пороходѣльныхъ фабрикахъ. Если одновременно разобьютъ резервуаръ и стекло лампочки; опасность будетъ еще вѣроятнѣе, такъ какъ, прежде чѣмъ уголекъ перегоритъ отъ соприкосновенія съ вошедшимъ воздухомъ, вмѣстѣ съ послѣднимъ проникнетъ и пороховая пыль.

Наконецъ, каждый разъ, когда въ патронъ вставляется новая лампочка каленія, если забудутъ прервать токъ въ вѣтвь, идущую къ фонарю, что всегда возможно, въ точкахъ прикосновенія электрическихъ контактовъ, обыкновенно, появляются искорки, также могущія быть причиной пожара или взрыва.

Въ виду этихъ соображеній авторъ придумалъ такой фонарь, въ которомъ слой воды всегда отдѣляетъ лампу отъ окружающаго внѣшняго пространства. Не только въ томъ случаѣ, когда нѣтъ воды въ резервуарѣ, но даже если высота ея понизится ниже извѣстнаго уровня, токъ въ проводахъ, идущихъ въ фонарь, совершенно прерывается и лампа не можетъ горѣть. Авторъ началъ строить такой фонарь еще въ 1888 г., но первый фонарь, основанный на употребленіи поплавка, былъ неудаченъ. Только принявъ другой принципъ, барометрической упругой пластинки, и обратившись за выработкой конструктивныхъ деталей въ заводъ Гг. Сименсъ и Гальске въ С.-Петербургѣ, удалось построить фонарь, который далъ надлежащій результатъ при продолжительныхъ испытаніяхъ.



Фиг. 1.

На фиг. 1 изображенъ такой фонарь въ вертикальномъ разрѣзѣ; на фиг. 2 представлено вертикальное сѣченіе верхняго колпака фонаря въ плоскости, перпендикулярной къ фиг. 1; на фиг. 3 показанъ видъ сверху верхняго колпака фонаря.

a—скоба, служащая для подвѣшиванія фонаря.

bb и *cc*—двѣ металлическія трубки, связывающія фонарь со скобой *a*; внутри нихъ проходятъ изолированные провода *ee* и *dd*.

f—металлическая пружинка, изолированная отъ корпуса фонаря и проводящая токъ отъ провода *ee* къ *h* и къ лампѣ, если пружинка прикасается къ *h*; эта пружинка изображена отдѣльно на фиг. C. Путь тока отъ *e* до *d* (выхода) показанъ стрѣлками.

g—накаливаемый уголекъ лампы каленія.

ii—барометрическая, упругая, круглая пластинка, имѣющая волнообразное сѣченіе, такая какъ въ анероидныхъ барометрахъ.

r—пружинка, притягивающая пластинку *i* къ верху.

k—воздушная камера, непроницаемо отдѣленная отъ окружающей воды, наполняющей металлическій колпакъ *ss*.

l—внутренній объемъ малаго стекляннаго колпака *o'o'*, наполненный воздухомъ; *k* сообщается съ *o'o'* четырьмя отверстіями *mm* (фиг. 3) въ металлической основной доскѣ *tt* (фиг. 1 и 2).

oo—большой наружный стеклянный колпакъ; пространство между *oo* и *o'o'* наполнено водою, также какъ и весь верхній металлическій колпакъ *ss* *); вода этого пространства имѣетъ сообщеніе съ внутренностью колпака *ss* при посредствѣ 8 отверстій *nn* (фиг. 3), которыя въ разрѣзахъ не видны.

pp (фиг. 1)—каркасъ изъ тонкихъ металлическихъ прутьевъ, защищающій стекло; на фиг. *A*, отдѣльно, показано кольцо и часть прутьевъ *pp*, сходящихся внизу фонаря у кольца.

q'p'—рефлекторъ; на рис. отрѣзанъ.

p внизу—кранъ для выпуска воды изъ фонаря, помѣщающійся внутри упомянутаго выше кольца; *q* вверху—кранъ для выпуска воздуха изъ колпака *ss* при наполненіи фонаря водою.

uuuu—кольцеобразныя каучуковыя прокладки между стеклянными колпаками и основной доской *tt*.

u'u'u'u'—такія же прокладки между загнутыми краями стеклянныхъ колпаковъ и металлическими кольцами, притягивающими колпаки къ основной доскѣ; эти прокладки съ прижимнымъ винтомъ *x* изображены еще отдѣльно на фиг. D.

Переходимъ спеціально къ фиг. 2.

h'h'—рычагъ, вращающійся въ точкѣ *g'* и служащій для натяжки пружинки *r* (фиг. 1) помощью винта съ гайкой *k'*.

B трубка для наполненія фонаря водою и служащая для указанія уровня воды, какъ въ паровыхъ котлахъ; на фиг. *B'* эта трубка изображена отдѣльно въ горизонтальномъ положеніи.

a'd'd'—стеклянный резервуаръ, наполненный ватою.

e'e'—трубка соединяющая резурвуаръ *a'* съ воздушной камерой *k* помощью канала *f'* **).

b—отверстіе для входа воздуха въ *a' e' f'* и *k*. (фиг. 1).

Дѣйствіе фонаря слѣдующее:

*) На рисункѣ уровень воды кажется какъ бы окончившимся въ *uu*, что невѣрно.

**) На фиг. 2-й волнообразная пластинка *ii* (фиг. 1) не показана.

Пружинку *r* (фиг. 1) устанавливаютъ такъ, чтобы пружинка *f* не касалась къ *h*, затѣмъ наполняютъ фонарь водою. Натяженія *r* регулируютъ такъ, чтобы давленіе воды на пластинку *ii*, опустило ея и прижало *f* къ *h* лишь тогда, когда вода будетъ стоять въ трубкѣ *B* (фиг. 2) на половинѣ ея высоты. Если теперь выпустить немного воды черезъ кранъ *q*, то лампочка *g* вскорѣ гаснетъ. При этомъ не только при разбитіи шара *oo*, не только при пониженіи воды ниже фланца *tt*, но даже при пониженіи уровня воды до нижняго конца трубки *B* лампочка непремѣнно гаснетъ. Когда колпаки *oo* и *o'o'* сняты лампочка совсѣмъ не можетъ загораться.

При продолжительномъ горѣніи фонаря, воздухъ въ *k*, нагрѣваясь, могъ бы поднять пластинку *ii*, а потому ему данъ выходъ черезъ *f'e'a'* и *b'* (фиг. 2).

При гашеніи и охлажденіи фонаря, воздухъ, входя въ *a'* и т. д., фильтруется чрезъ вату и оставляетъ въ ней пороховую пыль. Резервуаръ *a'* слѣдуетъ дѣлать не такъ, какъ показано на фиг. 2, а изогнуть трубку *e'* внизъ и резервуаръ опустить отверстіями *b'* внизъ. Тогда пороховая пыль не можетъ, отъ тяжести и сотрясеній, постепенно, попасть въ каналъ *e'f'* и *k*, т. е. къ контакту *h* (фиг. 1).

На фиг. 3 въ *x* и *y* показано, какъ при снятіи колпака *oo* металлическое кольцо съ рефлекторомъ *p'p'* поворачивается по направленію стрѣлки и тогда головка винта *x* проходитъ въ отверстіе *y* и колпакъ быстро снимается.

В. Чиколевъ.

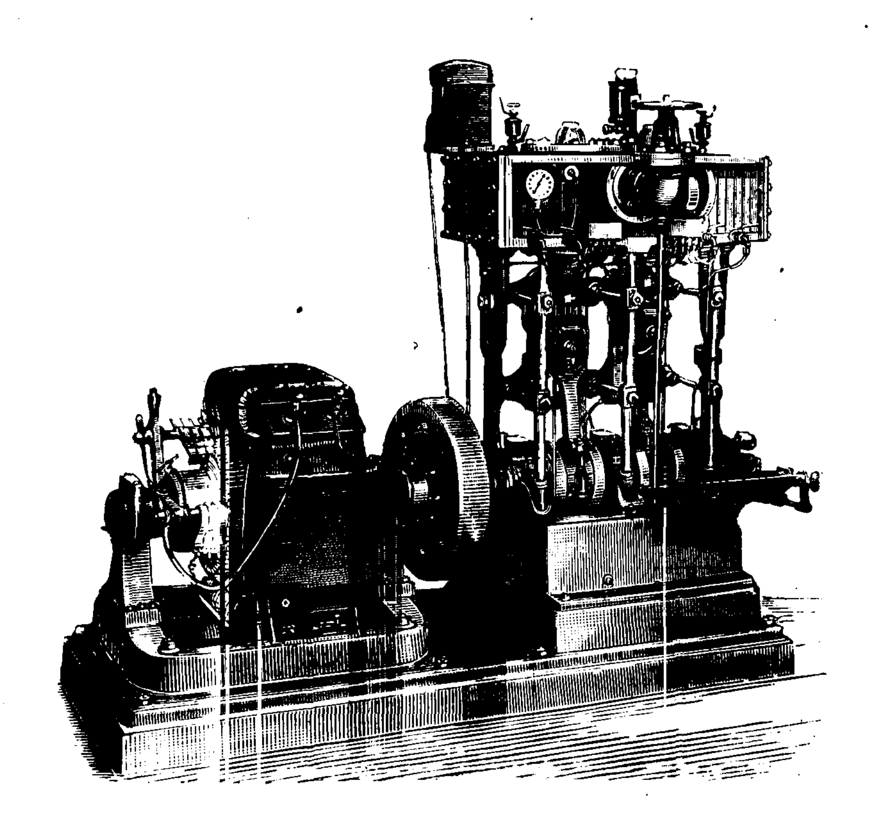
Новѣйшіе двигатели динамо-машинъ.

На фиг. 4 изображена скороходная вертикальная паровая машина механическаго завода *Нобеля* въ С.-Петербургѣ, въ соединеніи съ 4-хъ-полюсной динамо-машиной Грамма. Цифровыя данныя къ этимъ двигателямъ помѣщены на страницахъ объявленій журнала «Электричество». Особенность этихъ машинъ составляютъ шатуны и тяги золотниковъ, которыя не откованы изъ желѣза, какъ это обыкновенно дѣлается, причемъ эти части обтачиваются, обстругиваются, опиливаются въ ручную и шлифуются до блеска; здѣсь, эти части машины отлиты изъ стали и имѣютъ въ разрѣзѣ двутавровое сѣченіе; затѣмъ они совсѣмъ не обдѣлываются снаружи, а покрываются прямо краскою. Результатъ: гораздо бо̀льшая прочность, легкость и дешевизна.

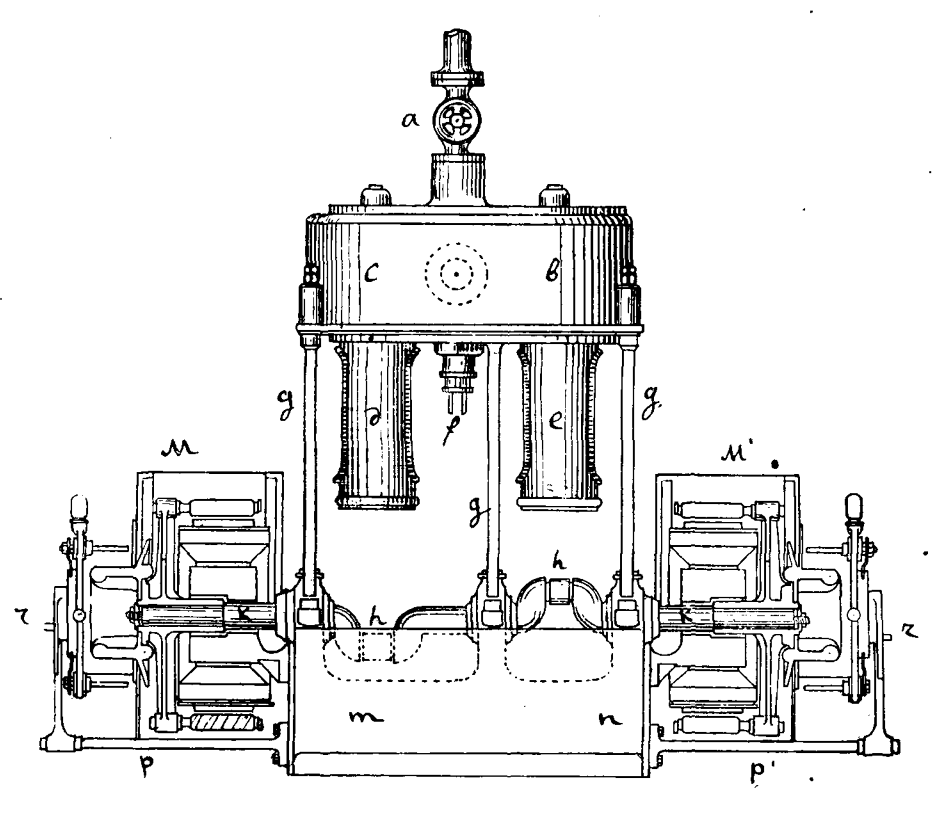
Въ серединѣ рисунка, тонкой струной приводится въ движеніе тахометръ, постоянно показывающій скорость хода, которая регулируется съ точностью до 3% при разной нагрузкѣ машинъ.

Такія системы устанавливаются на нѣсколькихъ, строющихся большихъ судахъ нашего флота.

На фиг. 5 спереди и на фиг. 6 сверху изображена схематически-вертикальная быстроходная паровая машина компоундъ завода Нобеля, на оба конца оси которой надѣты вращательныя катушки



Фиг. 4.



Фиг. 5.

двухъ динамо-машинъ Сименса съ внутренними полюсами *). Индукторы этихъ машинъ укрѣплены на чугунномъ фундаментѣ паровой машины такъ, что двѣ динамо-машины и паровая представляютъ одну общую систему.

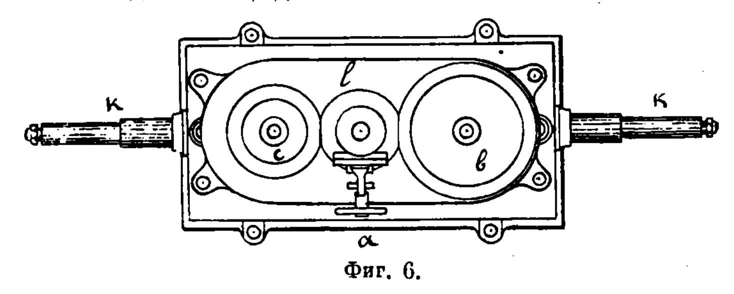
a на фиг. 5 представляетъ стопорный кранъ; *c*—малый и *b*—большой цилиндры паровой машины; *d* и *e*—направляющія для салазокъ шатуновъ, *f*—золотникъ; *g g g*—стойки, связывающія цилиндры съ основаніемъ *m*—*n*; *hh*—колѣнчатый валъ, съ выходящими концами *kk*, на которые надѣты катушки динамо-машины; *l*—рубашка цилиндровъ; *p* и *p'*—тяги и *rr*—стойки, поддерживающія супортъ съ щетками собирательной системы.

Шатуны и нѣкоторыя другія части не показаны на схематической фиг. 5.

Чертежъ, съ котораго снята копія для фиг. 5 представляетъ видъ 25-сильнаго двигателя; одна изъ динамо-машинъ назначена для освѣщенія лампами каленія въ 100 вольтовъ и способна развивать нормально 60 амперовъ; другая динамо-машина предназначается для освѣщенія 14 дуговыми лампами, каждая въ 9 амперовъ, включенныхъ по 7 послѣдовательно, въ двѣ параллельныя цѣпи.

Такая система отличается солидностью, тихимъ ходомъ по отношенію къ динамо-машинамъ (350 оборотовъ), и занимаетъ мало мѣста. Уходъ чрезвычайно простъ; смазка автоматическая.

В. В.



Фиг. 6.

О динамо-машинѣ Дерозіе.

Эта динамо-машина, показанная на фиг. 7, многополюсная и по формѣ своего якоря дисковая. Она имѣетъ извѣстное число—различное въ различныхъ экземплярахъ, но непремѣнно *четное—паръ полюсовъ*, причемъ два полюса каждой пары—разноименны, расположены одинъ противъ другаго и раздѣлены другъ отъ друга извѣстнымъ промежуткомъ. Черезъ эти промежутки и проходятъ одна за другой части вращающагося якоря, имѣющаго форму диска. Если, смотря съ какого нибудь бока, лѣвый полюсъ данной пары сѣверный, а правый—южный, то *въ обѣихъ смежныхъ* парахъ, наоборотъ, правый полюсъ будетъ сѣверный, а лѣвый—южный **).

Въ противуположность другимъ многополюснымъ динамо-машинамъ и подобно динамо-машинѣ Фритче, въ динамо-машинѣ Дерозіе электровозбудительная сила увеличивается съ увеличеніемъ числа полюсовъ, потому что ея якорная обмотка въ каждый данный моментъ представляетъ совокупность только *двухъ паралельно соединенныхъ системъ*, причемъ *всѣ части каждой изъ этихъ системъ оказываются соединенными* одна съ другой *всѣ послѣдовательно*, подобно какъ у обыкновенныхъ двухполюсныхъ динамо-машинъ Грамма и Сименса и какъ въ многополюсной же динамо-машинѣ Фритче, съ которой динамо-машина Дерозіе вообще имѣетъ очень большое сходство. Впрочемъ, первая подобная машина построена Гефнеръ-Альтенекомъ; см. № 12 «Электричество» 1881 г.

Въ большинствѣ другихъ многополюсныхъ машинъ якорная обмотка, въ каждый данный моментъ, представляетъ совокупность *многихъ соединенныхъ параллельно* системъ, вслѣдствіе чего и *электровозбудительная сила*—при прочихъ равныхъ условіяхъ—*ниже*, и кромѣ того возможны случаи (и бывали), что въ одномъ изъ полюсовъ индукторовъ напряженіе магнитизма значительно понизится, напримѣръ при боковомъ сообщеніи въ его обмоткѣ, и тогда въ соотвѣтствующую вѣтвь обмотки катушки направится сравнительно весьма сильный токъ изъ другихъ вѣтвей. При этомъ не только прекращается или ослабляется токъ во внѣшнюю цѣпь, но изолировка обмотки такой вѣтви можетъ сгорѣть; у двуполюсныхъ динамо-машинъ и вообще у такихъ, у которыхъ имѣется только двѣ параллельныя вѣтви, такое явленіе имѣетъ ничтожное значеніе. Оно тѣмъ опаснѣе въ практикѣ, чѣмъ болѣе имѣется параллельныхъ индукціонныхъ вѣтвей.

Щетокъ динамо-машина Дерозіе — опять таки подобно динамо-машинѣ Фритче—имѣетъ всего *одну пару*.

Якорь динамо-машины Дерозіе *не* содержитъ желѣзныхъ сердечниковъ *), разгоряченіе которыхъ въ динамо-машинахъ съ кольцевыми и барабанными якорями представляетъ иногда опасность для обмотки, собственно, главнымъ образомъ—для *изолировки* этой обмотки. Г. Дерозіе указываетъ также, въ похвалу своей динамо-машинѣ, что въ ней не имѣютъ мѣста и тѣ потери энергіи, которыя обусловливаются этимъ разгоряченіемъ; но на *это* можно замѣтить, что отдача его машины, на сколько извѣстно, *не* выше, чѣмъ отдача другихъ хорошихъ динамо-машинъ; для практики же интересно и важно не то, *каковы источники* потерь энергіи, а то, *какъ велики* эти потери.

Гораздо основательнѣе замѣчаніе, что, благодаря отсутствію желѣза въ якорѣ, его неблагопріятная реакція на электро-магниты ничтожна, какъ бы ни были сильны эти электро-магниты и какъ бы ни былъ силенъ токъ въ арматурѣ.

Отсутствіе желѣза въ якорѣ и сильная вентиляція, которой подвергаются ея проволоки --соприкасающіяся *всѣ* съ внѣшнимъ воздухомъ—(см. ниже описаніе обмотки) даютъ возможность безнаказанно доводить плотность тока въ якорной обмоткѣ до двойной и тройной величины, сравнительно съ другими динамо-машинами. Плотность тока въ якорной обмоткѣ динамо-машины Дерозіе можетъ быть доведена до

---

*) См. № 8 «Электричества» 1890 г.

**) Говоря о двухъ *смежныхъ полюсахъ*, мы имѣемъ, разумѣется, въ виду не два обращенные другъ къ другу полюса, раздѣленные якорной обмоткой, а два сосѣдніе полюса, приходящіеся по одну сторону арматурной обмотки—на разстояніи 60°, въ случаѣ если динамо-машина «шестиполюсная» на разстояніи 36°, если динамо-машина «десятиполюсная» вообще на разстояніи $\frac{360^0}{2n}$, если динамо-машина «2*n*-полюсная».

Мы говоримъ: 2*n*-полюсная, потому что число полюсовъ,—или правильнѣе число *паръ обращенныхъ другъ къ другу полюсовъ—всегда четное*.

*) Попытки построить такія машины постояннаго тока проявлялись неоднократно, но онѣ до сихъ поръ не имѣли практическаго результата, какъ говоритъ Дерозіе; упомянутая выше дин.-маш. Гефнера также безъ желѣза.

12 и больше амперовъ на кв. миллиметръ (см. немного *ниже*).

Весьма важнымъ достоинствомъ динамо-машины Дерозіе является также (приблизительное) постоянство отдачи при измѣненіяхъ, даже значительныхъ, ея электрической работы.

Дискъ якоря очень тонокъ, отчасти, вслѣдствіе возможности допустить бо̀льшую плотность тока, т. е. утоньшить проволоку обмотки якоря; вслѣдствіе этого въ каждой парѣ разноименныхъ полюсовъ, о которыхъ мы говорили—эти полюсы очень сближены—сопротивленіе междуполюснаго пространства очень мало, и по этому магнитное поле можетъ обладать очень большимъ напряженіемъ, при сравнительно меньшей затратѣ эл. энергіи въ обмоткахъ индукторовъ.

Въ имѣющихся уже экземплярахъ напряженіе поля доходило до 5.000—6.000 и въ одномъ экземплярѣ даже до 11.000!

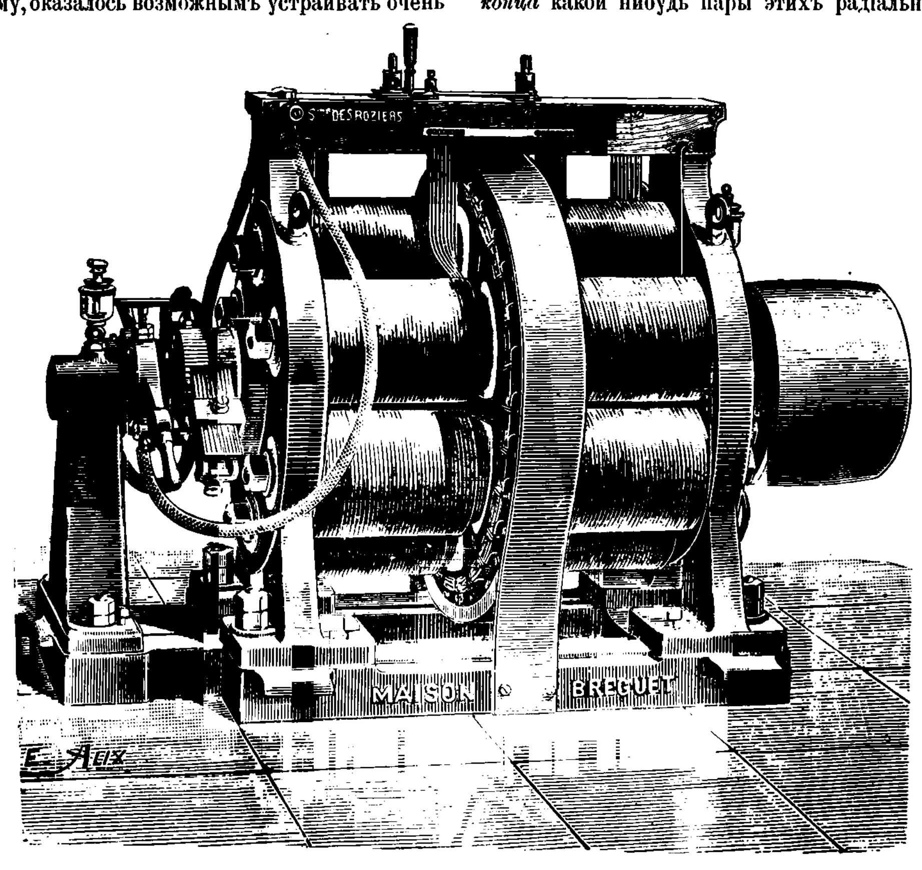
Благодаря этому, оказалось возможнымъ устраивать очень мощныя машины небольшаго вѣса и съ очень малой скоростью вращенія, которыя можно соединять непосредственно, безъ передачъ, съ паровыми и др. двигателями. Для большинства динамо-машинъ другихъ системъ это оказалось бы возможнымъ, только еслибъ имъ придать значительный вѣсъ.

Слѣдуетъ также отмѣтить, какъ большое достоинство динамо-машины Дерозіе, что она замѣчательно разработана въ конструктивномъ отношеніи.

О вѣсѣ своихъ динамо-машинъ г. Дерозіе сообщаетъ слѣдующія цифры: (см. «*Bulletin de la Soc. Internat. des Electriciens*» 1888 г. № 50, докладъ г. Дерозіе). Въ динамо-машинахъ въ 15—20 «паровыхъ лошадей» вѣсъ *мѣди* равняется всего одному килограмму на каждые 250 уаттовъ; полный же вѣсъ динамо-машины—35 килограммовъ на каждую паровую лошадь. Въ динамо-машинахъ въ 40—50 «*паровыхъ лошадей*» вѣсъ *мѣди* равняется 1 килограмму на 350 уаттовъ, а полный вѣсъ—20—22 килограмма на «*паровую лошадь*».

Какъ на примѣры примѣненія своихъ динамо-машинъ, г. Дерозіе указалъ на машины для кораблей съ напряженіемъ магнитнаго поля въ 5.000—6.000, имѣющія полный вѣсъ въ 12.000 килограммовъ и мощность въ 16,5 дѣйствительныхъ силъ; ихъ электрическая отдача равна 82% *при продолжительной работѣ*, а практическая отдача — 79%. Другая динамо-машина имѣла мощность въ 22 паровыхъ лошади при немного бо̀льшей скорости и очень немного бо̀льшемъ вѣсѣ. Отдача же ея была еще немного выше.

Теперь мы скажемъ нѣсколько словъ объ обмоткѣ якоря: эта обмотка состоитъ, отчасти изъ проволокъ, представляющихъ собой радіусы круга (котораго центръ на оси) или вѣрнѣе сказать *куски радіусовъ, не переступающіе* за нѣкоторыя двѣ концентрическія окружности, имѣющія центръ на оси; отчасти же изъ *дугъ* *) двухъ категорій: каждая изъ дугъ одной категоріи соединяетъ *два внѣшніе конца* какой нибудь пары упомянутыхъ радіальныхъ кусковъ; каждая же изъ дугъ второй категоріи соединяетъ *два внутренніе конца* какой нибудь пары этихъ радіальныхъ кусковъ.



Фиг. 7.

Собственно, радіальные куски имѣютъ не всѣ одинаковую длину, и дуги, о которыхъ мы только что говорили, какъ мы указали въ выноскѣ—*не круговыя*, но для перваго приближенія можно *принять*, что всѣ радіальные куски одинаковой длины и что всѣ дуги *круговыя*, и суть дуги упомянутыхъ выше двухъ концентрическихъ окружностей.

Чтобъ на чемъ нибудь остановиться, предположимъ, что наша динамо-машина «*6-полюсная*», т. е., напоминая раньше сказанное, что она имѣетъ *6 паръ* полюсовъ, причемъ повторяемъ, надо имѣть въ виду, что два полюса каждой пары разноименны и каждые два смежные полюса—тоже разноименны, и что черезъ промежутки, раздѣляющіе разноименные полюсы каждой пары, и проходятъ, одна за другой, части вращающагося якоря.

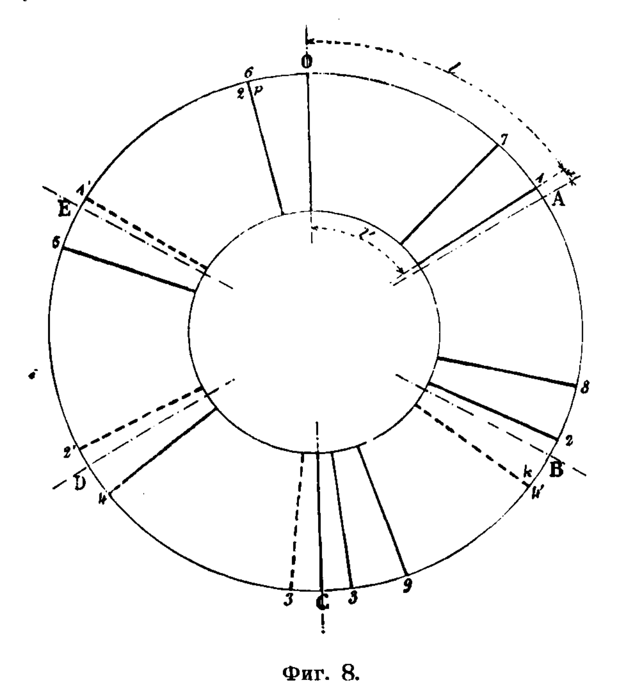
Будемъ разсматривать индукціонныя явленія, происходящія *въ однѣхъ радіальныхъ проволокахъ*, на что мы имѣемъ тѣмъ большее право, что *дуги*, о которыхъ мы гово-

*) Эти дуги *не круговыя*, а дуги особенныхъ кривыхъ, извѣстныхъ въ геометріи подъ названіемъ: «*эволютъ окружности*».

рили и которыхъ каждый элементъ длины въ каждый моментъ движется, если можно такъ выразиться, *вдоль самого себя*, (почти) ничего не вносятъ въ полную электровозбудительную силу индукціи (см. учебники по электричеству), и являются, по образному выраженію англійскихъ электриковъ, «*праздными*» частями обмотки.

Предположимъ, что радіусы O, A, B, C, D, E (см. фиг. 8) какъ разъ опредѣляютъ тѣ положенія, проходя которыя радіальные куски *не* испытываютъ индукціи; такъ что, еслибъ проектировать на плоскость рисунка *полюсы* *) электро-магнитовъ, то эти полюсы пришлись бы на радіусахъ, дѣлящихъ пополамъ углы между O и A, A и B, B и C, и т. д.

Разумѣется, когда данный радіальный кусокъ занимаетъ одинъ изъ *этихъ* радіусовъ, т. е. когда онъ находится какъ разъ посрединѣ между O и A, или между A и B, и т. д. и т. д., то индукція на него наибольшая; при переходѣ даннаго радіальнаго куска изъ одного положенія «*нулевой* индукціи» въ слѣдующее, индукція сначала возрастаетъ до срединнаго положенія, гдѣ, какъ только что сказано, она достигаетъ максимума, а затѣмъ уменьшается до слѣдующаго нулеваго положенія, гдѣ опять становится равною нулю.



Фиг. 8.

Г. Дерозіе задался при постройкѣ своей динамо-машины, какъ онъ говоритъ слѣдующею цѣлью: чтобъ въ каждый моментъ якорная обмотка представляла совокупность двухъ, и только двухъ, соединенныхъ параллельно, системъ, причемъ, само собой разумѣется, каждая изъ этихъ системъ, въ различные моменты, будетъ состоять изъ различныхъ проволокъ, такъ что нѣкоторыя проволоки, входящія въ данный моментъ въ составъ первой системы, въ другой моментъ будутъ въ составѣ второй системы, и обратно.

Чтобъ устройство якорной обмотки было, по возможности ясно, мы, такъ сказать, *вычертимъ ее постепенно передъ глазами читателя*.

Проведемъ первую радіальную проволоку въ O, точнѣе говоря возьмемъ моментъ, когда нѣкоторая радіальная проволока занимаетъ положеніе O (см. фиг. 8); вторую радіальную проволоку—назовемъ ее *1*—проведемъ *не* въ A, а такъ, чтобъ она пришлась или *передъ* A или *за* A на извѣстный уголъ a и назовемъ уголъ: 01 черезъ l **). Слѣдующую радіальную проволоку *2* проведемъ такъ, чтобъ она составляла съ *1* тотъ же уголъ l; слѣдующую проволоку *3*—такъ, чтобъ она составляла съ *2* тотъ же уголъ l и т. д. и т. д. и т. д.

Легко видѣть, что если уголъ между *1* и A есть a, то уголъ между *2* и B будетъ: $2a$ уголъ между *3* и C: $3a$ и т. д. и т. д. *).

Продолжая вычерчивать такимъ образомъ одну за другой радіальныя проволоки, мы при *извѣстномъ выборѣ величины угла* a, пройдя нѣсколько разъ по всей окружности, начертимъ наконецъ такую радіальную проволоку, которая будетъ отстоять отъ C—положенія діаметрально противуположнаго O—*какъ разъ* на уголъ l; такъ что *слѣдующая* радіальная проволока *придется въ самомъ* C.

Можно было бы тоже поступать и такъ: проволоку *1* провесть не близъ A—ближайшаго къ O радіуса нулевой индукціи, а близъ B подъ угломъ a къ B; тогда проволока *2* пришлась бы близъ D подъ угломъ $2a$ къ D, и т. д. и т. д. и наконецъ при приличномъ выборѣ угла a, какъ и при только что описанномъ вычерчиваніи, мы бы пришли въ C.

Уголъ a долженъ быть выбранъ такъ, чтобъ *ни одна* радіальная проволока *кромѣ* O и C, не *совпала* съ какимъ нибудь радіусомъ нулевой индукціи: A, B, D, E.

На томъ, какъ именно слѣдуетъ выбирать уголъ a, мы не будемъ останавливаться, чтобъ не утомлять читателя, но позволимъ себѣ указать при этомъ на слѣдующее обстоятельство: въ этомъ случаѣ придется имѣть дѣло съ той частью математики, которая извѣстна подъ именемъ «*теоріи чиселъ*» и которая, до сихъ поръ, не имѣла или по крайней мѣрѣ *почти* не имѣла примѣненій въ прикладныхъ наукахъ. По нашему мнѣнію, чрезвычайно характерно то обстоятельство, что съ развитіемъ прикладныхъ наукъ значеніе для нихъ математики становится все бóльшимъ и бóльшимъ, и даже тѣ отрасли математики, которыя долгое время не имѣли практическаго значенія, *пріобрѣтаютъ его*.

Прійдя въ C, мы продолжаемъ дальше откладывать углы l и проводить радіальныя проволоки и, понятно, проведя этихъ проволокъ еще разъ то-же число, какое уже проведено, придемъ въ нашъ исходный пунктъ: O.

Теперь сдѣлаемъ слѣдующее: соединимъ круговыми дугами **) внѣшній конецъ O съ внѣшнимъ концомъ 1; внутренній конецъ 1 съ внутреннимъ концомъ 2, внѣшній конецъ 2 съ внѣшнимъ концомъ 3, внутренній конецъ 3 съ внутреннимъ концомъ 4, и т. д., и т. д., и, наконецъ, внутренній конецъ $1'$ съ внутреннимъ концомъ O. Получающаяся при этомъ обмотка изображена на фиг. 3 (хромолит. таблицѣ—*а*).

Та-же обмотка получилась бы, если бы мы, прійдя въ C, прервали наше вычерчиваніе, а вернулись бы въ O и начали откладывать отъ O углы l въ другую сторону (противъ часовой стрѣлки) и проводить одну за другой радіальныя проволоки: $1'$, $2'$, $3'$... ***), пока, обойдя нѣсколько разъ по окружности, мы не придемъ опять въ C; и затѣмъ, проведя всѣ радіальныя проволоки, по-прежнему соединили бы внѣшній конецъ 1 съ внѣшнимъ концомъ O, внутренній конецъ 1 съ внутреннимъ концомъ 2, и т. д., и т. д., а внутренній конецъ O съ внутреннимъ концомъ $1'$, внѣшній конецъ $1'$ съ внѣшнимъ концомъ $2'$, и т. д., и т. д.

На фиг. 3 O, A, B... изображаютъ по-прежнему радіусы нулевой индукціи, т. е. положенія, проходя которыя, радіальныя проволоки не испытываютъ никакой индукціи.

При этомъ считаемъ долгомъ предупредить читателя, что на рисункѣ сѣверные и южные полюсы предполагаются въ центрахъ площадей, заштрихованныхъ сплошными и пунктирными линіями; эти площади изображаютъ границы сѣверныхъ и южныхъ магнитныхъ полей индукторовъ. Что

*) Здѣсь и дальше мы часто, для сокращенія, будемъ говорить «*полюсы*» вмѣсто: «*средины полярныхъ частей*».

**) Легко видѣть, что $l = \frac{2\pi}{6} \pm a$, потому что $OA = \frac{2\pi}{6}$.

*) Напомнимъ на всякій случай еще разъ, что O, A, B — *положенія нулевой индукціи*.

**) Собственно, *не круговыми*, но, вѣдь, мы уговорились *считать ихъ пока за круговыя*.

***) Въ предположеніи *такого* порядка вычерчиванія и стоятъ нумера $1'$, $2'$, $3'$... Всѣ проволоки 1, 2, 3... обозначены *краснымъ* цвѣтомъ; всѣ проволоки: $1'$, $2'$, $3'$... *синимъ* (на рисункѣ цифры 2, 8 и 11 ошибочно не имѣютъ знака ').

касается показанныхъ на фиг. 3 кружковъ съ надписями N, S, то они проставлены для соображенія читателей, о томъ, что происходитъ, если обмотка якоря (или, какъ на рисункѣ—полюсы) перемѣстится на уголъ 60°. Точно также предупреждаемъ, относительно знаковъ + и—*внутри* схемы, что здѣсь красныя и синія линіи не разрознены, а сливаются вмѣстѣ, какъ во всѣхъ другихъ входящихъ углахъ схемы. Двѣ параллельныя цвѣтныя линіи показаны на рисункѣ въ такомъ видѣ лишь для того, чтобы показать мѣста прикосновенія къ схемѣ щетокъ и—слитіе въ нихъ токовъ двухъ параллельныхъ вѣтвей схемы.

Такъ какъ каждые два смежные полюса имѣютъ противный знакъ, то, если въ пространствѣ между O и A въ радіальной проволокѣ индуктируется электровозбудительная сила *отъ центра къ окружности*, то въ пространствѣ между A и B въ радіальной проволокѣ будетъ индуктироваться эктровозбудительная сила *отъ окружности къ центру;* а если въ *первомъ* пространствѣ индуктируется электровозбудительная сила, направленная *отъ окружности къ центру, то во второмъ* она будетъ направлена *отъ центра къ окружности;* въ пространствѣ между B и C въ радіальной проволокѣ индуктируется электровозбудительная сила, направленная опять такъ-же, какъ въ пространствѣ между O и A, и т. д., и т. д.

Это обозначено на нашемъ рисункѣ по окружности знаками + и —, стоящими поперемѣнно.

Имѣя въ виду только что сказанное и предполагая, чтобъ на чемъ-нибудь остановиться, что въ пространствахъ + индуктируется электровозбудительная сила, направленная *отъ окружности къ центру*, легко понять изъ разсматриванія рисунка (фиг. 3), что въ каждый данный моментъ во всей *красной* половинѣ якорной обмотки дѣйствуетъ электровозбудительная сила и идетъ токъ *по часовой стрѣлкѣ*, а во всей *синей половинѣ* дѣйствуетъ электровозбудительная сила и идетъ токъ *противъ часовой стрѣлки*, предполагая наблюдателя смотрящимъ такъ, какъ смотритъ читатель.

Въ самомъ дѣлѣ, если въ 1 индуктируется электровозбудительная сила, направленная *отъ окружности къ центру*, то въ 2 будетъ индуктироваться электровозбудительная сила, направленная *отъ центра къ окружности*, потому что 2 находится въ пространствѣ—; въ 3 индуктируемая электровозбудительная сила направлена опять *отъ окружности къ центру* и т. д. Но, такъ какъ внѣшній конецъ 1 соединенъ съ внѣшнимъ концомъ 2, и внутренній конецъ 2 соединенъ съ внутреннимъ концомъ 3 и т. д., то очевидно, что *эти* электровозбудительныя силы *слагаются* и что эта сумма дѣйствуетъ *по часовой стрѣлкѣ.* Точно также мы увидимъ, что всѣ электровозбудительныя силы въ *синей половинѣ* обмотки тоже *слагаются* и что *эта сумма* дѣйствуетъ въ противную сторону, *противъ часовой стрѣлки.* И, конечно, *еслибъ не было щетокъ*, то въ якорной обмоткѣ не было бы *никакого тока*, какъ не будетъ его въ системѣ двухъ соединенныхъ *параллельно* тожественныхъ гидро-электрическихъ элементовъ, *если эта система не замкнута на какую-нибудь внѣшнюю цѣпь.* Обѣ упомянутыя половины обмотки: красная и синяя—вполнѣ аналогичны системѣ двухъ тожественныхъ элементовъ, соединенныхъ параллельно.

Во избѣжаніе всякихъ недоразумѣній мы еще разъ предупреждаемъ, что цифры и цвѣта относятся *къ положеніямъ* проволокъ, а не къ самымъ проволокамъ, такъ что *положеніе* 1 занимаетъ въ данный моментъ одна проволока, а въ слѣдующій моментъ другая, и т. д.; и тѣ самыя проволоки, которыя въ данный моментъ занимаютъ—выражаясь сокращенно—*красныя положенія*, въ слѣдующій моментъ могутъ занять *синія положенія* и обратно.

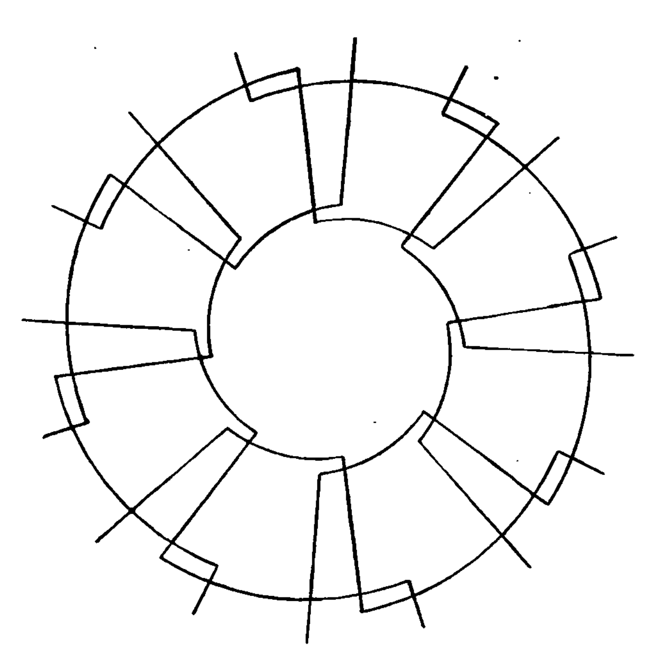
Въ моментъ, изображенный на фиг. 3, двѣ системы, о которыхъ мы говорили, являются соединенными *параллельно* въ пунктахъ O и C; и эти пункты и являются + и — полюсами нашей динамо-машины. Такъ что O и C должны находиться (или, правильнѣе, *должны бы* находиться: см. нѣсколько строкъ ниже) въ металлическомъ сообщеніи съ тѣми пластинами собирателя, которыя въ этотъ моментъ приходятся подъ щетками.

Въ дѣйствительности, какъ увидимъ далѣе, съ собирателемъ соединяются только радіальные куски: 13, 1, 11', 9, 3', 15', 5, 7' такъ что въ моментъ, изображенный на рисункѣ подъ щеткой *еще* находится пластина собирателя соотвѣтствующая радіальному куску 13, который, за мгновеніе назадъ—предполагая вращеніе по часовой стрѣлкѣ—находился на мѣстѣ радіальнаго куска a и игралъ тогда, а *приблизительно* и теперь играетъ его роль, т. е. представляетъ *границу* красной и синей половинъ.

Но мы сдѣлали это замѣчаніе, только, чтобъ не давать, даже на время, неточныхъ свѣдѣній; но, *пока*, на это замѣчаніе можно—и даже пожалуй лучше будетъ—не обращать вниманія.

Кромѣ O и C, ни одинъ радіусъ нулевой индукціи не занятъ въ этотъ моментъ проволоками; но немного погодя, такими радіусами—и опять *единственными* такими радіусами—становятся B и E, а затѣмъ D и A, и тогда полюсами динамо-машины становятся именно проволоки, занимающія *эти* положенія и являющіяся пунктами, въ которыхъ соединяются параллельно обѣ половины обмотки, но объ этомъ см. немного ниже.

До сихъ поръ мы предполагали всѣ радіальныя проволоки равной длины; на самомъ же дѣлѣ эти проволоки—хотя близкой, но не одинаковой длины; причемъ болѣе длинныя проволоки чередуются съ болѣе короткими (см. фиг. 3).



Фиг. 9.

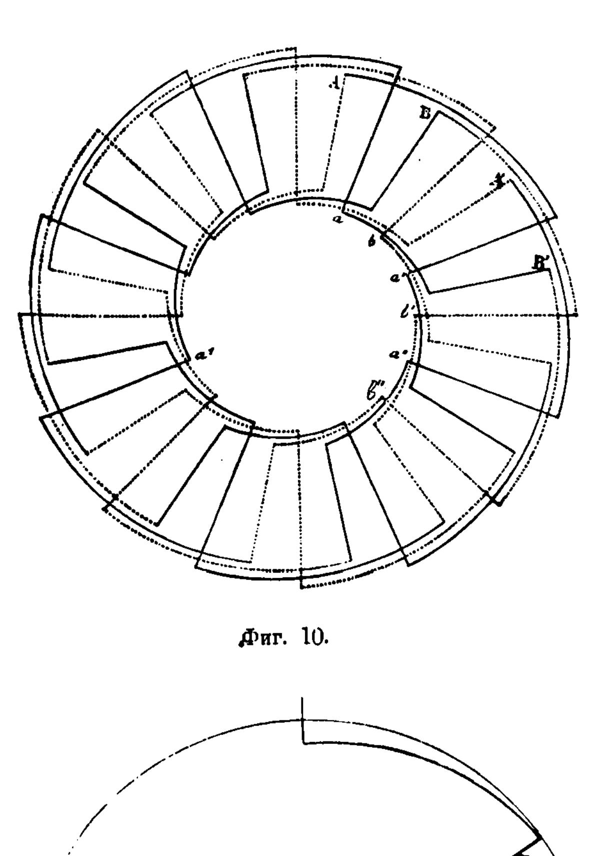
Соединяющія концы этихъ радіальныхъ проволокъ, дуги *тоже не вполнѣ* круговыя, а представляютъ собой особаго вида кривыя линіи (см. ту-же фигуру), какъ было сказано раньше.

На практикѣ при постройкѣ якорной обмотки поступаютъ обыкновенно такъ: берутъ двѣ параллельныя шайбы, на небольшомъ разстояніи одна отъ другой, и на одной шайбѣ располагаютъ однѣ части обмотки, на другой — другія. Именно, какъ легко видѣть изъ рисунка (фиг. 3), вся обмотка представляетъ нѣсколько разъ повторенную фигуру; *a* 1 *c d e*; потому что, вѣдь, всѣ части *e* 3 4; 4 5 6; 6 7 8; 8 9 10, и т. д., и т. д. имѣютъ фигуру, совершенно тожественную съ фигурой части: *a* 1 *c d e*—причемъ, во избѣжаніе недоразумѣній, оговоримся, что *здѣсь* цифрами: 2, 4, 6, 8 мы означаемъ тѣ углы—радіальнаго куска и дуги, которые приходятся подъ этими цифрами (такъ что вмѣсто *e* 3 4 мы могли бы сказать 2 3 4...). Такъ вотъ, части: *a* 1 2 (*abcde*); 4 5 6; 8 9 10, и т. д., и т. д., помѣщаютъ на одной шайбѣ, а части: 2 3 4; 6 7 8; 10 11 12 и т. д., и т. д., на другой шайбѣ, т. е. каждыя двѣ смежныя части (см. рис. 3) приходятся на разныхъ шайбахъ. При этомъ, во избѣжаніе перекрещиванія проволокъ, поступаютъ такъ: на каждой шайбѣ *всѣ* радіальныя части находятся на одной сторонѣ, а *всѣ* дуги—на другой;

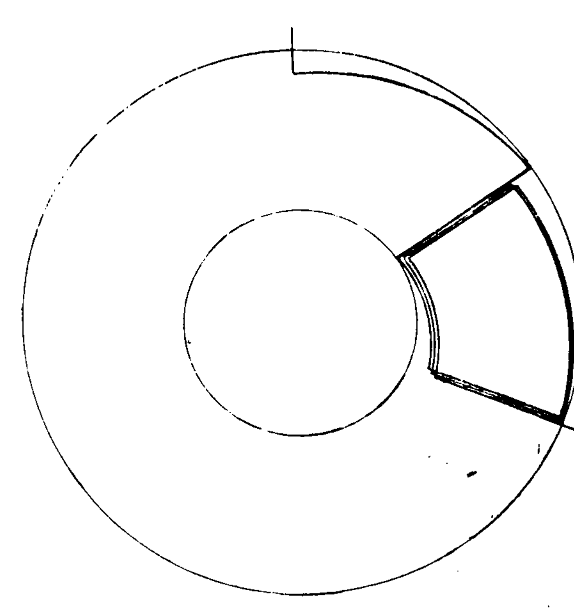
ной шайбы соединяются между собой—или, правильнѣе, переходятъ однѣ въ другія—сквозь дыры, продѣланныя въ соотвѣтствующихъ мѣстахъ шайбъ.

Фиг. 10 показываетъ расположеніе проволокъ на каждой шайбѣ. Пунктирныя линіи обозначаютъ проволоки задней шайбы (т. е. шайбы, которая представляется заднею для читателя, смотрящаго на рисунокъ). Фиг. 9 изображаетъ однѣ проволоки *передней шайбы*, отдѣльно отъ проволокъ *задней шайбы.*

Соотвѣтственные концы частей обмотки, расположенныхъ на двухъ шайбахъ, разумѣется, соединяются метал-



Фиг. 10.



Фиг. 11.

лически другъ съ другомъ; мы не будемъ входить въ подробности о томъ, какимъ именно образомъ.

Чтобъ не имѣть слишкомъ много отдѣльныхъ частей обмотки и въ то-же время имѣть достаточную длину проволоки и достаточную электровозбудительную силу, обыкновенно каждую часть обмотки дѣлаютъ въ видѣ, какъ-бы катушки изъ *нѣсколькихъ оборотовъ* (см. фиг. 11).

Посмотримъ теперь, какъ различныя части обмотки соединяются съ собирательнымъ барабаномъ. Устройство и расположеніе этихъ соединеній представляютъ, по нашему мнѣнію, одну изъ самыхъ характерныхъ и самыхъ остроумныхъ особенностей динамо-машины Дерозіе.

До сихъ поръ мы считали за начала различныхъ секцій якорной обмотки пункты: A B A' B' (см. фиг. 10), въ которыхъ соединяются секціи, расположенныя на задней шайбѣ, съ секціями, расположенными на передней шайбѣ. Но эти пункты соединять съ собирателемъ было бы довольно затруднительно (по техническимъ и механическимъ соображеніямъ) и мы по этому будемъ считать начала секцій въ пунктахъ a, b, a', b' (причемъ буквы a и b и буквы: A, B, A', B' на фиг. 10 не имѣютъ связи съ тѣми же буквами на фиг. 3 таблицы). Но точки b, b', b'' находятся на задней шайбѣ (болѣе удаленной отъ собирателя, чѣмъ передняя), такъ что соединять ихъ съ собирателемъ опять-таки было бы нѣсколько затруднительно. По этому ограничиваются тѣмъ, что соединяютъ съ собирателемъ только пункты: a, a', a''.

Конечно, можно было бы удовольствоваться тѣмъ, чтобъ соединить пунктъ: a съ одной—и только одной пластиной собирателя; пунктъ a' съ смежной пластиной (и опять-таки только съ ней одной) пукнтъ a''' съ слѣдующей пластиной, и т. д. и т. д., *какъ въ обыкновенныхъ динамо-машинахъ*, т. е. обращаясь къ фиг. 3, выходитъ, что съ собирателемъ должны быть соединены слѣдующіе пункты: внутренній конецъ радіальнаго куска 13; внутренній конецъ радіальнаго куска 1; внутренній конецъ радіальнаго куска 11; внутренній конецъ радіальнаго куска 9; внутр. конецъ рад. куска 3'; внутрен. конецъ рад. куска 15'; внутр. конецъ рад. куска 5; и внутренній конецъ радіальнаго куска 7'. Такъ что радіальный кусокъ a фигуры 3 (не смѣшивать съ a фигуры 10) *не соединенъ* съ собирателемъ.

Въ моментъ, изображенный на фигурѣ 3, радіальный кусокъ: 13, (котораго внутренній конецъ соединенъ съ собирателемъ) только что покинулъ положеніе нулевой индукціи O—предполагая вращеніе по часовой стрѣлкѣ — и соотвѣтствующая *ему* пластина собирателя или *только что* покинула щетку, или *еще не вполнѣ* вышла изъ подъ нея. Но при такомъ соединеніи секцій съ собирателемъ произошло бы слѣдующее: см. фиг. 3. Представимъ себѣ, что пластина, соотвѣтствующая радіальному куску 13, еще *не покинула* щетку, но что пластина собирателя, соотвѣтствующая радіальному куску 7', *уже вступила* подъ щетку, такъ что щетка прикасается къ двумъ пластинамъ (мы говоримъ здѣсь только про одну щетку, но очевидно, что совершенно аналогичное имѣетъ мѣсто и для другой щетки). Легко видѣть, что при этомъ возникаетъ *короткая цѣпь* между 7' и 13, а мгновеніе тому назадъ — когда пластина, соотвѣтствующая радіальному куску 1, еще не вышла изъ-подъ щетки, а пластина, соотвѣтствующая радіальному куску 13, уже вошла подъ щетку—была *короткая цѣпь* между 13 и 1.

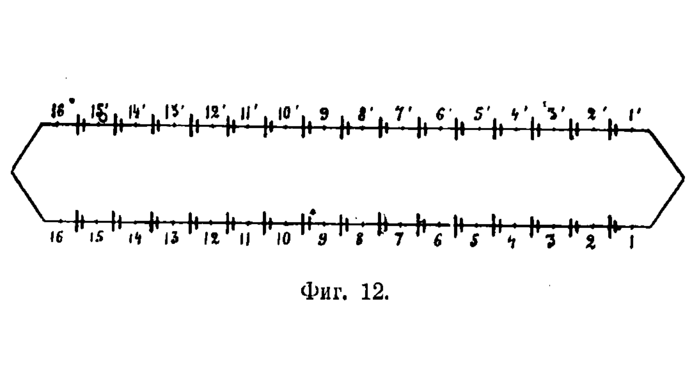
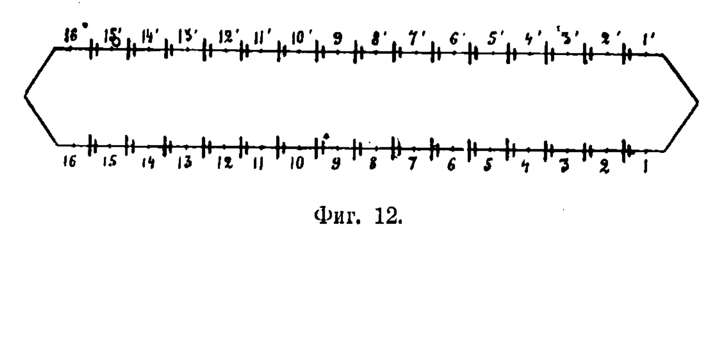
Чтобъ легче уяснить себѣ значеніе этихъ соединеній короткими цѣпями, не запутываясь, такъ сказать, въ довольно сложной фигурѣ якорной обмотки, мы изобразимъ схематически эту обмотку въ видѣ двухъ *соединенныхъ параллельно* батарей (см. фиг. 12), причемъ всѣ элементы каждой изъ этихъ батарей соединены другъ съ другомъ послѣдовательно; одна изъ этихъ батарей соотвѣтствуетъ красной половинѣ обмотки, другая—синей. Наши элементы соотвѣтствуютъ частямъ обмотки, заключающимся между пунктами: 1 и 2; 2 и 3; 3 и 4 и т. д. Эти же цифры поставлены на соотвѣтствующихъ пунктахъ нашего схематическаго рисунка см. фиг. 12 (электровозбудительныя силы всѣхъ этихъ элементовъ, вообще—замѣтимъ это въ скобкахъ—не одинаковы). При этомъ надо имѣть въ виду, что сопротивленія всѣхъ элементовъ *вообще малы.* Замѣтимъ еще, во избѣжаніе недоразумѣній, что на фиг. 3 пунктъ 13 очень близокъ къ пункту 1; тогда какъ на нашемъ рисункѣ фиг. 12 эти пункты, напротивъ, очень удалены; но надо имѣть въ виду, что и на фиг. 3 эти пункты очень удалены, если считать *разстояніе по проволокамъ обмотки*; т. е. 1 удаленъ отъ 13 на *большую длину проволоки.*

Короткая цѣпь между 13 и 1 фигуры соотвѣтствуетъ именно, радіальныя проволоки на обращенныхъ другъ къ другу сторонахъ обѣихъ шайбъ, дуги же—на обращенныхъ другъ отъ друга сторонахъ. Радіальныя части и дуги дан-

короткой цѣпи между пунктами 13 же и 1 же нашего схематическаго рисунка (см. фиг. 12). Очевидно, что такъ какъ между этими двумя пунктами *много*, сравнительно, элементовъ, то непріятные результаты появленія короткой цѣпи между ними: колебанія силы тока динамо-машины, дурное дѣйствіе щетокъ... будутъ *весьма чувствительны*, въ особенности принимая въ соображеніе, что секціи обмотки всѣ *не заключаютъ желѣзныхъ сердечниковъ* и слѣдовательно *имѣютъ очень малый коеффиціентъ самоиндукціи.*

Далѣе, какъ мы говорили выше, (послѣ появленія короткой цѣпи между 13 и 1 скоро возникнетъ короткая цѣпь между 13 и 7′ (см. фиг. 3 и фиг. 12). Еслибъ эта короткая цѣпь возникла между 13 и 13′, то—приблизительно по крайней мѣрѣ—электрическое давленіе на концахъ ея=0, такъ что появленіе *такой* короткой цѣпи было бы *почти безъ всякихъ послѣдствій;* но такъ какъ между 13′ и 7′ немало элементовъ, то на концахъ нашей короткой цѣпи (между 13 и 7′) давленіе будетъ не 0, а *довольно большое*, и тѣ непріятныя послѣдствія этого, о которыхъ мы говорили выше, будутъ *очень чувствительны*, опять-таки принимая въ соображеніе ничтожность коеффиціента самоиндукціи.

Далѣе, при предположенномъ нами устройствѣ, при ко-

Фиг. 12.

торомъ каждый изъ пунктовъ: a, a', a''... (см. фиг. 10) соединенъ съ одною и только съ одною пластиной собирателя, проходящей подъ верхней щеткой, когда соотвѣтствующій радіальный кусокъ проходитъ положеніе O (см. фиг. 3), и подъ нижней щеткой, когда этотъ радіальный кусокъ проходитъ положеніе C—число пластинъ собирателя будетъ вообще *очень малое* и потому токъ динамо-машины очень *неровный*, если только мы не дадимъ нашей якорной обмоткѣ *очень много секцій, что разумѣется было бы не особенно удобно.*

Вмѣсто того, г. Дерозіе поступаетъ такъ: каждый изъ пунктовъ a, a', a''... онъ соединяетъ *не съ одною*, а съ *тремя* пластинами собирателя, расположенными такъ, что всякій разъ, что соотвѣтствующій радіальный кусокъ проходитъ положенія: O, B, D (см. фиг. 3) (а не *только* при проходѣ черезъ положеніе O), то какая-нибудь изъ этихъ трехъ пластинъ находится подъ верхней щеткой; и всякій разъ, что упомянутый радіальный кусокъ проходитъ положенія: C, E, A (а не только C), то какая-нибудь изъ этихъ пластинъ проходитъ подъ нижней щеткой. Очевидно, что эти 3 пластины должны отстоять другъ отъ друга на $^1/_3$ окружности, т. е. на 120°, такъ какъ радіусы O, B, D (и радіусы $C\ E, A$) отстоятъ другъ отъ друга на $^1/_3$ окружности.

На фигурѣ 1 таблицы изображены схематически соединенія пункта a фигуры 10 съ 3 пластинками собирателя $c, c'\ c''$.

При этомъ мы, во избѣжаніе недоразумѣній, замѣтимъ слѣдующее; если соотвѣтствующій пункту a радіальный кусокъ въ данный моментъ находится въ положеніи нулевой индукціи, то слѣдующій моментъ, когда онъ будетъ *снова* къ положеніи нулевой индукціи, наступитъ не черезъ $^1/_3$, а черезъ $^1/_6$ *оборота*, но только если въ первомъ положеніи токъ въ якорной обмоткѣ идетъ *отъ a* въ обѣ стороны—и слѣдовательно a должно быть соединено съ отрицательной щеткой,—то во второмъ положеніи (черезъ $^1/_6$ оборота) токъ въ якорной обмоткѣ будетъ идти къ a съ обѣихъ сторонъ и a должно сообщаться съ положительной щеткой.

Кромѣ того, отмѣтимъ еще *весьма важное* обстоятельство: каждый изъ пунктовъ: a, a', a''... (фиг. 10) сообщается, какъ мы сказали, съ тремя пластинами (*такъ что пластинъ должно быть* въ 3 *раза больше, чѣмъ этихъ пунктовъ* a, a', a''...), но *каждая пластина сообщается съ однимъ и только съ однимъ пунктомъ якорной обмотки.*

На прилагаемомъ рисункѣ (см. фиг. 13) мы схематически изобразили собиратель: черныя и заштрихованныя части изображаютъ (схематически) пластины собирателя, цифры на нихъ означаютъ тѣ радіальные куски фигуры, съ которыми эти пластины соединены. Самые эти радіальные куски и соединяющія проволоки—*не изображены, чтобъ не запутывать рисунокъ.*

Черныя части изображаютъ, если можно такъ выразиться, *обыкновенныя* пластины, а заштрихованныя части изображаютъ пластины *добавленныя* г. Дерозіе. На этомъ рисункѣ ясно видно, между прочимъ, то, что мы сказали выше: что каждая пластинка коллектора соединена *лишь съ однимъ* пунктомъ якорной обмотки.

Этимъ же устройствомъ достигается и значительное *ослабленіе тѣхъ неудобствъ, которыя бы причиняли возникновенія короткихъ цѣпей между* 1 и 13, 13 и 7′ (см. выше).

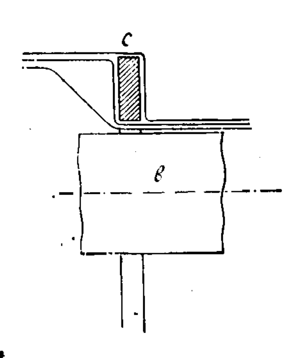
Фиг. 13.

Какъ видно изъ фигуры 13 короткія цѣпи будутъ возникать теперь, не между 1 и 13 и 13 и 7′, *а между* 9 и 13 и 13 и 15′, что, какъ это ясно видно съ одного взгляда на схематическій рисунокъ на фиг. 12, будетъ гораздо менѣе чувствительно, потому что 9 гораздо ближе къ 13 чѣмъ 1, и 15′ гораздо ближе къ 13′ чѣмъ 7′.

Мы говорили—описывая устройство собирателя—лишь о 6-полюсныхъ машинахъ; о томъ, какъ поступаютъ, когда машины 8-полюсныя, 10-полюсныя и т. д., мы нигдѣ не могли найти свѣдѣній; *еслибъ вполнѣ придерживаться того же хода мыслей*, то въ 8-полюсныхъ машинахъ, пришлось бы каждый пунктъ якорной обмотки, соединяемый съ собирателемъ (т. е. каждый пунктъ a, a', a''... фигуры 10) соединить съ 4 пластинами, отстоящими другъ отъ друга на $^1/_4$ окружности; въ 10-полюсныхъ машинахъ, съ 5 пластинами, отстоящими другъ отъ друга на $^1/_5$ окружности, и т. д., и т. д.; вообще въ $2n$-полюсныхъ машинахъ пришлось бы соединять каждый пунктъ a, a', a''... съ n пластинами, отстоящими другъ отъ друга на $\frac{1}{n}$ окружности (т. е. на $\frac{360}{n}$ градусовъ). Дѣйствительно ли такъ поступаютъ, или прибѣгаютъ къ какимъ нибудь *«среднимъ компромиссамъ»*, намъ, повторяемъ, къ сожалѣнію, не извѣстно.

Металлическія сообщенія пунктовъ: a, a', a''... съ собирателемъ представляютъ систему, называемую г. Дерозіе: *коннекторомъ* (connecteur). Эта система изображена на фиг. 2 (хромолит. таблица), гдѣ черными чертами пока-

зано соединенiе пункта a (и подобныхъ a' a'') съ одной пластиной, а красными и синими линiями—соединенiя съ 2—добавочными пластинами собирателя. Предупреждаемъ, что здѣсь красный и синiй цвѣта не представляютъ ничего общаго съ фиг. 3. Деревянный цилиндръ $в$ (фиг. 14) несетъ деревянную же шайбу c. Проволоки, идущiя отъ якоря къ собирателю *прямо* (проволока, соединяющая a съ c, напр. фиг. 1 таблицы), просто проходятъ черезъ шайбу c, и идутъ къ соотвѣтствующимъ пластинамъ собирателя. Проволоки же, которыя идутъ къ пластинамъ собирателя *направо* (проволока отъ a къ c' напр. фиг. 1), останавливаются на передней сторонѣ шайбы, идутъ по этой сторонѣ въ видѣ дугъ особыхъ кривыхъ (опять-таки эволютъ круга), по направленiю *отъ окружности* и останавливаются — если можно такъ выразиться—противъ соотвѣтствующихъ пластинъ собирателя; тогда онѣ проходятъ сквозь шайбу и идутъ по деревянному цилиндру, по производящимъ его, къ этимъ



Фиг. 14.

пластинамъ. Проволоки же, которыя идутъ къ пластинамъ собирателя *налѣво* (отъ a къ c'', напр. фиг. 1), проходятъ на заднюю сторону шайбы и *тамъ* образуютъ дуги эволютъ круга, также переходятъ въ прямыя линiи—производящiя цилиндра—и идутъ къ соотвѣтстующимъ пластинамъ собирателя.

Главная цѣль этого устройства—избѣжать перекрещиванiя и перепутыванiя проволокъ.

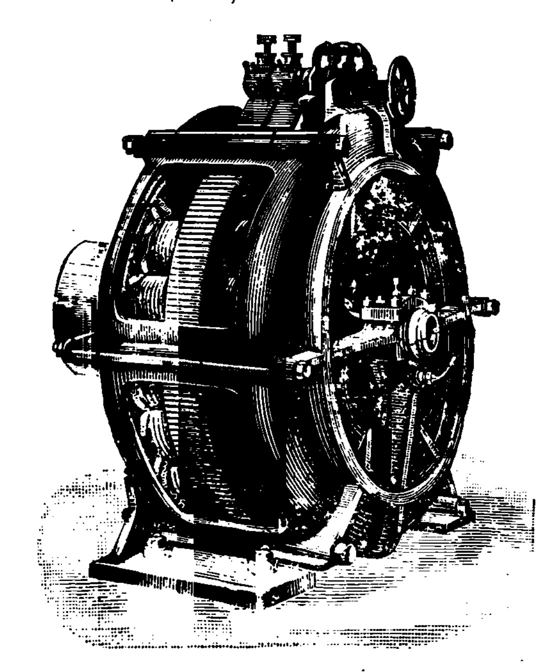
Всѣ части якорной обмотки, собиратель и коннекторъ строются совершенно отдѣльно другъ отъ друга, а потомъ ужъ собираются вмѣстѣ.

Тау.

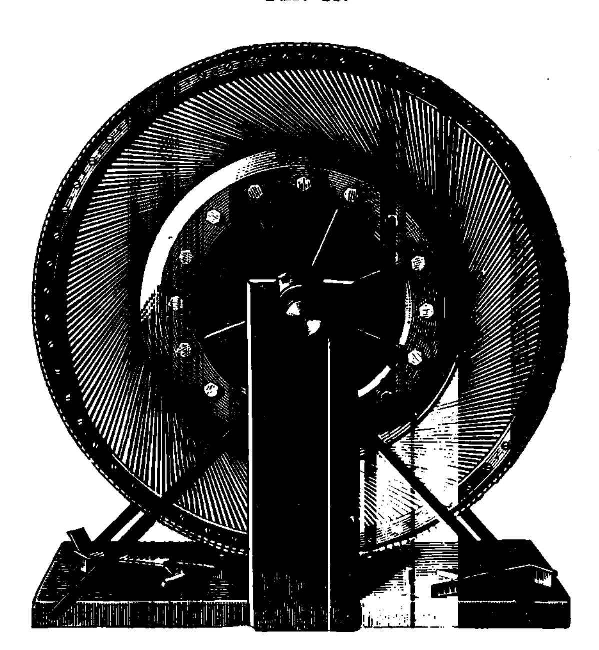
О дисковой динамо-машинѣ Фритче.

Многополюсная динамо-машина (фиг. 15) Фритче отличается многими особенностями. Ея якорь, представляющiй видъ диска (фиг. 16), не имѣетъ сердечника; обмотка не мѣдная, а желѣзная и состоитъ не изъ проволокъ, а толстыхъ желѣзныхъ полосъ, которыя *не* покрыты изолировкой, такъ какъ при устройствѣ г. Фритче достаточно и воздушной изоляцiи.

Въ большинствѣ другихъ многополюсныхъ машинъ мы имѣемъ, въ сущности, совокупность нѣсколькихъ двухполюсныхъ машинъ соединенныхъ *параллельно*, и для достиженiя данной электровозбудительной силы скорость должна быть та-же самая, какъ если бы машина была двухполюсная. Обмотка же, принятая Фритче, въ каждый моментъ представляетъ совокупность *всего двухъ параллельныхъ группъ*, состоящихъ каждая изъ *нѣсколькихъ* соединенныхъ *послѣдовательно* частей, и электровозбудительная сила будетъ—при прочихъ равныхъ условiяхъ—пропорцiональна числу полюсовъ, какъ и у Дерозiе, такъ что можно, при большомъ числѣ полюсовъ, получать значительныя электровозбудительныя силы даже при малыхъ скоростяхъ. И притомъ сколько бы ни было паръ полюсовъ, щетокъ требуется всего *двѣ*, тогда какъ въ большинствѣ другихъ многополюсныхъ машинъ требуется столько-же щетокъ, сколько полюсовъ.



Фиг. 15.



Фиг. 16.

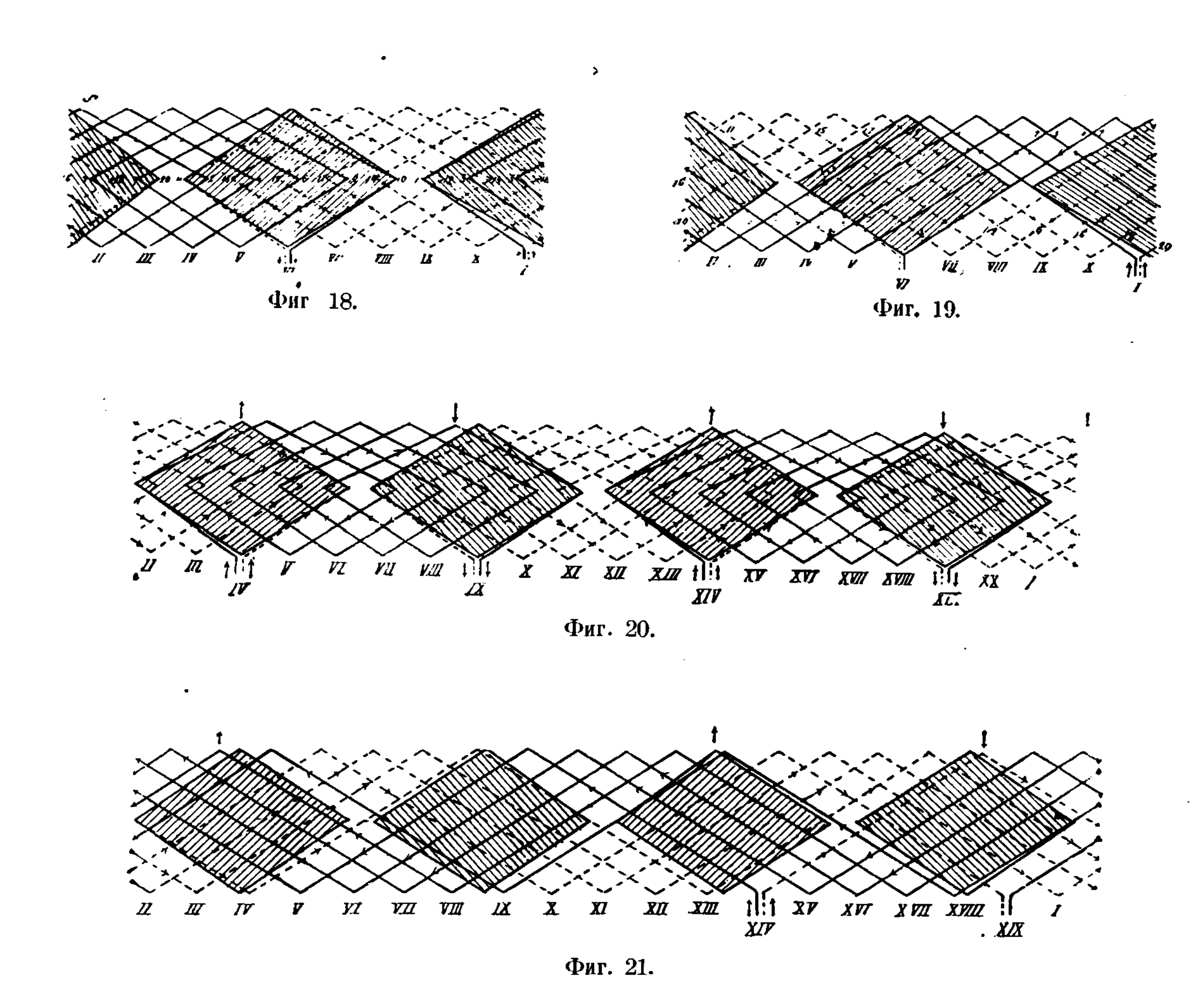
Изобрѣтатель указываетъ также на бо̀льшую прочность и бо̀льшую дешевизну своей обмотки—изъ желѣзныхъ полосъ—сравнительно съ обыкновенными обмотками и утверждаетъ также, что, благодаря замѣнѣ мѣди желѣзомъ и отсутствiю могущей загорѣться изолировки, а также благодаря прекрасной вентиляцiи, можно допускать гораздо бо̀льшiя плотности токовъ чѣмъ обыкновенно. Онъ утверждаетъ также, что токи Фуко чрезвычайно слабы въ его динамо-машинѣ. Но, какъ замѣчаетъ журналъ «*Electrician*», еще вопросъ, все таки, дѣйствительно-ли выгодно замѣнять, въ

данномъ случаѣ, мѣдь желѣзомъ, тѣмъ болѣе, что въ нынѣшнихъ динамо-машинахъ стоимость мѣди въ якорѣ представляетъ, вообще, только самую незначительную долю стоимости всей динамо-машины. Повидимому, изобрѣтатель полагаетъ, что желѣзо, какъ металлъ магнитный, заполняя междуполюсное пространство, уменьшаетъ значительно его сопротивленіе, а потому позволяетъ не стѣсняться пространствомъ и дѣлать обмотку изъ прочныхъ толстыхъ полосъ, съ большими воздушными промежутками. Замѣнивъ желѣзо мѣдью, пришлось бы взять площадь индукціонной обмотки весьма малой и, ничего не выигравъ въ сопротивленіи якоря эл. току, значительно потерять въ прочности диска.

и внизу рисунка; сообщенія же съ пластинами собирательнаго барабана изображены частями: I, II, III. Всѣ проволоки на рисункѣ пронумерованы.

Представимъ себѣ теперь, что мы выкинемъ всѣ части проволокъ, приходящіяся въ прямоугольникѣ *ABCD*, т. е. всѣ части, параллельныя краю страницы; а за то продолжимъ оставшіяся соотвѣтствующія, верхнія и нижнія *праздныя* части *до встрѣчи*; и кромѣ того измѣнимъ форму полюсовъ (см. фиг. 18).

Далѣе, внимательно разсматривая этотъ рисунокъ, мы видимъ, что въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ перегибы двухъ проволокъ приходятся рядомъ, напримѣръ въ мѣстахъ, гдѣ стоятъ цифры *1* и *12*, *3* и *14*, *5* и *16*, имѣетъ мѣсто слѣдующее: токъ въ нижней части проволоки *12* течетъ въ томъ же направленіи, какъ въ верхней части проволоки *1*, а въ верхней части проволоки *12* въ томъ же направленіи, какъ въ нижней части проволоки *1*; то-же самое относится и до проволокъ: *3* и *14*, *5* и *16* и т. д. и т. д. По этому мы можемъ разрѣзать каждую проволоку въ мѣстѣ перегиба и соединить верхнюю часть *12* съ нижней частію *1*; и нижнюю часть *12* съ верхней частію *1* и т. д. Такимъ образомъ мы получаемъ обмотку рисунка 19, которая состоитъ изъ *почти* прямыхъ частей (легкую кривизну они будутъ имѣть, такъ какъ, вѣдь, вся система *навернута* на поверхность цилиндра).



Фиг 18.

Фиг. 19.

Фиг. 20.

Фиг. 21.

Изобрѣтатель описываетъ довольно подробно, какимъ образомъ, послѣдовательно видоизмѣняя обыкновенную барабанную обмотку, онъ построилъ *свою* обмотку: именно, онъ представляетъ себѣ поверхность обыкновеннаго Сименсоваго барабана—двухполюсной динамо-машины — *развернутою въ плоскость*. Кстати сказать, этотъ способъ дѣлаетъ устройство Сименсоваго барабана много яснѣе, чѣмъ обыкновенные чертежи и перспективные рисунки, и было бы желательно, чтобъ будущіе составители учебниковъ электротехники приняли его къ свѣдѣнію.

Этотъ развернутый барабанъ изображенъ на фиг. 17, причемъ надо имѣть въ виду, что пока поверхность барабана *не* развернута, то линія *AD совпадаетъ съ линіей BC*.

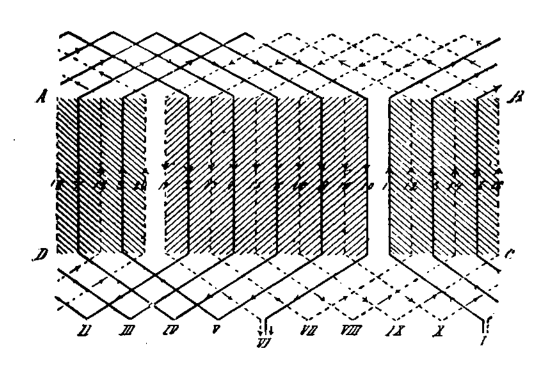
Заштрихованныя мѣста рисунка представляютъ полярныя части; линіи сплошныя и пунктирныя изображаютъ двѣ параллельныя «*дѣйствующія*» обмотки якоря; «*праздныя*» проволоки, перекрещивающіяся на лобовыхъ поверхностяхъ барабана, изображены косыми линіями вверху

Эту обмотку г. Фритче называетъ «*волновой обмоткой*» (*Wellen-Wickelung*).

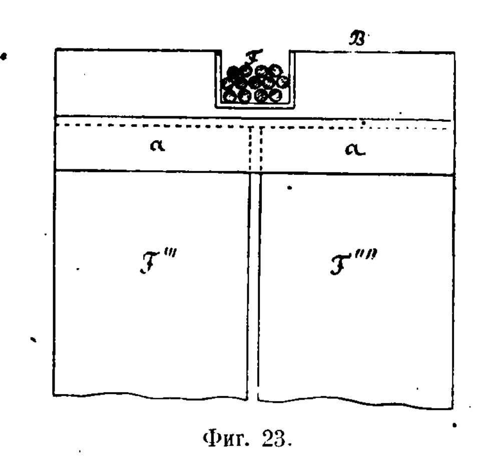
Представимъ себѣ теперь, что обѣ обмотки примѣнены къ *многополюсной* машинѣ: фиг. 18 обратится въ фиг. 20 и электровозбудительная сила въ такой машинѣ будетъ не

больше, при прочихъ равныхъ условіяхъ, чѣмъ въ машинѣ фиг. 17, и будетъ требоваться такое-же количество щетокъ; именно—столько-же паръ щетокъ, сколько паръ полюсовъ; но фиг. 19 обратится въ фиг. 21 и въ такой машинѣ потребуется всего двѣ щетки сколько бы полюсовъ ни было; щетки эти можно будетъ помѣстить въ пунктахъ XIV и XIX напр., см. фиг. 21, электровозбудительная-же сила машины *возвысится* пропорціонально числу полюсовъ, какъ сказано раньше.

До сихъ поръ мы предполагали, что всѣ наши рисунки навернуты на *цилиндръ*, но ничто не мѣшаетъ полосу, изображенную на фиг. 21, согнуть въ **плоское кольцо въ плоскости бумаги**, причемъ верхняя и нижняя горизонтальныя линіи образуютъ двѣ концентрическія окружности, лежащія, повторяемъ, въ *одной плоскости*. Разумѣется, для этого придется одну изъ этихъ линій, немного удлиннить, а другую укоротить.



Фиг. 17.



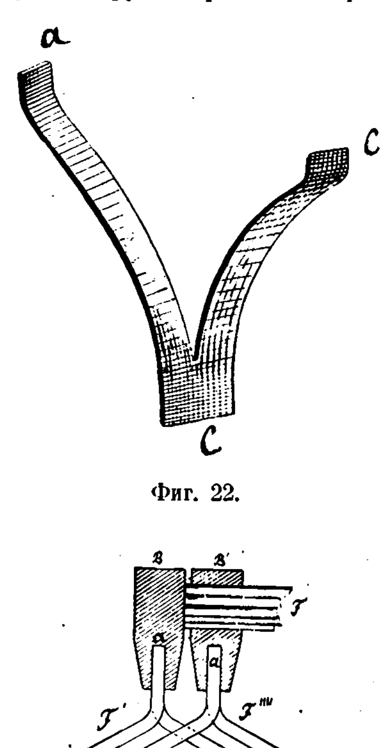
Фиг. 23.

При этомъ мы получаемъ обмотку, изображенную на фиг. 4-й хромолит. таблицы.

Заштрихованныя части изображаютъ проекціи полюсовъ, но при этомъ надо имѣть въ виду, что *противъ* каждаго *изображеннаго* полюса имѣется *еще* полюсъ противнаго знака, раздѣленный отъ перваго именно обмоткой, и что эти полюсы не изображены на рисункѣ.

Обмотка устроена такъ, что въ каждый данный моментъ: или **всѣ** *красныя* части подходятъ къ тѣмъ южнымъ полюсамъ и удаляются отъ тѣхъ сѣверныхъ полюсовъ, которые *изображены* на рисункѣ (и слѣдовательно подходятъ къ тѣмъ сѣвернымъ и удаляются отъ тѣхъ южныхъ полюполюсовъ, которые *не* изображены), а **всѣ** *синія* части подходятъ къ *изображеннымъ* сѣвернымъ и удаляются отъ *изображенныхъ* южныхъ—или-же, наоборотъ, **всѣ** *красныя* части подходятъ къ *изображеннымъ* сѣвернымъ, а удаляются отъ изображенныхъ южныхъ полюсовъ; **всѣ-же** *синія* части подходятъ къ изображеннымъ южнымъ полюсамъ, и удаляются отъ изображенныхъ сѣверныхъ, такъ что: или во **всѣхъ красныхъ** частяхъ обмотки токъ идетъ *по часовой* стрѣлкѣ, а во **всѣхъ синихъ** противъ часовой стрѣлки, или наоборотъ, во **всѣхъ синихъ по** часовой стрѣлкѣ; во **всѣхъ красныхъ** *противъ часовой стрѣлки*.

Въ дѣйствительности не всѣ части обмотки находятся вполнѣ въ одной плоскости: всѣ части, которыя—если стать въ центрѣ чертежа и смотрѣть на данную часть—представятся отклоненными *вправо* отъ продолженнаго радіуса, т. е. части: *1—7*, *2—8*, *3—9*, *4—10*, *5—11* и т. д., лежатъ въ одной плоскости; части же, которыя въ тѣхъ-же условіяхъ представляются отклоненными *влѣво*, т. е. части: *3—3*, *2—2*, *1—1*, *23—23*...—въ другой плоскости, *параллельной* первой, причемъ разстояніе между этими плоскостями *очень мало*. Разумѣется, говоря, что части *1—7*, *2—8* и т. д., которыя состоятъ изъ полосъ извѣстной *толщины*, расположены въ *одной* **плоскости**, мы имѣемъ въ виду **оси** этихъ полосъ. Соотвѣтственные концы: напр. внѣшній конецъ части *2-8* и части *8—8* и т. д. соединяются другъ съ другомъ бронзовыми оправами, которыхъ



Фиг. 22.

Фиг. 24.

длина равна разстоянію между обѣими плоскостями.

Барабаны съ волновой обмоткой, какъ говорятъ, давали очень хорошіе результаты, но только что описанная дисковая обмотка, по мнѣнію Фритче, заслуживаютъ предпочтенія. Одинъ элементъ ея изображенъ въ перспективѣ на фиг. 22; на фиг. 23 и 24 изображено укрѣпленіе полосъ *abc* (фиг. 22) въ бронзовыхъ оправахъ. $F'—F''''$—желѣзныя полосы; F желѣзная проволока, лежащая въ изолированномъ желобѣ и стягивающая какъ бандажъ весь дискъ; B бронзовыя оправы.

При этомъ, какъ мы уже сказали раньше, всѣ сполна части обмотки (т. е. части 1—7, 7—7, 7—13... см. фиг. 4 таблицы) представляютъ не мѣдныя проволоки, а сравнительно толстыя и широкія желѣзныя полосы. По сравненію съ динамо-машиной Полешко якорь машины Фритче много сложнѣе; но, вслѣдствіе значительной длины индукціоннаго органа, легко получить динамо-машины со сравнительно большой электровозбудительной силой и при невысокомъ напряженіи магнитнаго поля. Вотъ нѣкоторыя данныя, которыя изобрѣтатель сообщаетъ о своихъ динамо-машинахъ:

Образецъ.	Вольты.	Амперы.	Число оборотовъ въ минуту.	Число 16-свѣчныхъ лампъ.
L2	65	50	240	55
	110	25	270	50
L	65	100	240	110
	110	50	270	200
C	65	200	180	220
	110	100	210	200
2C	65	400	140	440
	110	200	165	400
4C	65	800	115	880
	110	400	130	800
M	65	1600	90	1760
	110	800	105	1600
2M	65	3200	70	3500
	110	1600	82	3200

На фиг. 4 таблицы видно, что число зигзаговъ въ обмоткѣ якоря Фритче должно быть не кратное числу полюсовъ, а кратное минусъ единица; только при этомъ условіи возможно полученіе постояннаго тока при послѣдовательномъ соединеніи зигзагообразныхъ элементовъ якоря.

Тау.

Электрическое освѣщеніе и Суэзскій каналъ.

Когда въ декабрѣ 1885 года Лессепсъ разрѣшилъ ночной проѣздъ по каналу при электрическомъ освѣщеніи, нельзя было предвидѣть, насколько обширные размѣры приметъ плаваніе ночью по каналу: пропускная способность канала почти удвоилась.

Сигналы, назначенные для обезпеченія безопаснаго плаванія судовъ имѣютъ разный видъ: электрическія лампы и направляющіе огни, размѣщенные на бортахъ судовъ, свѣтящіеся бакены, плавающіе въ каналѣ, и наконецъ прожекторы системы Манжена.

Въ теченіи перваго года послѣ разрѣшенія ночнаго прохода по каналу, т. е. въ 1886 году, прошло его ночью 150 судовъ или 5% всего числа 3.100 судовъ, прошедшихъ черезъ Суэзскій каналъ. Эти суда принадлежали большею частью большимъ обществамъ или-же были военные корабли, имѣющіе на себѣ весь необходимый матерьялъ для освѣщенія электричествомъ и для сигналовъ.

Удобство пользованія каналомъ ночью вызвало въ слѣдующемъ году основаніе цѣлыхъ обществъ, дававшихъ судамъ на прокатъ: двигатели, динамо-машины, прожекторы, лампы и кабели, вполнѣ готовые для дѣйствія черезъ 2 часа послѣ требованія.

Изъ 3.127 судовъ, прошедшихъ черезъ Суэзъ, 371 или 12% прошли его при электрическомъ свѣтѣ; изъ нихъ 203 имѣли свои принадлежности, а 168 брали ее напрокатъ.

Въ слѣдующемъ году изъ 3.440 судовъ 1.610 прошли каналъ ночью, т. е. 47%.

Въ 1889 году процентъ судовъ, проходящихъ каналъ ночью, возросъ до 72%: изъ 3.420—2.454 прошли его ночью.

Если принять въ разсчетъ, что въ 1885 году, когда каналъ былъ до такой степени загроможденъ, что пришлось его расширять, и число судовъ, прошедшихъ его, достигло 3.624, оказывается, что пропускная способность канала увеличилась въ отношеніи 171 къ 100. Эта цифра соотвѣтствовала бы расширенію канала еще на 22 метра (настоящая его ширина 37½ м.), на каковую работу потребовалось бы отъ 150 до 200 милліоновъ франковъ минимумъ. Время прохожденія канала уменьшилось въ среднемъ на 15 ч.; съ 37½ ч. оно уменьшилось до 22½ или на 40%. Многія большія суда проходятъ его всего въ 15 ч.

95% судовъ, имѣющихъ свои собственные прожекторы, отдали предпочтеніе прож. Манжена; 50% судовъ, нанимающихъ прожекторы напрокатъ, брали тѣ же прожекторы.

Англійскіе авторитеты о подземныхъ линіяхъ высокаго напряженія.

Коммисіи нью-іоркскаго сената, занимавшейся вопросомъ о проводахъ для электрическаго освѣщенія, были представлены отвѣты нѣсколькихъ выдающихся англійскихъ электриковъ на рядъ вопросовъ относительно практичности и безопасности подземныхъ линій высокаго напряженія. Эти вопросы были приготовлены проф. Мортономъ; здѣсь приведены болѣе или менѣе интересные изъ отвѣтовъ. Слѣдуетъ замѣтить, что всѣ авторы отвѣтовъ, за исключеніемъ Уильяма Томсона, давно извѣстны за сторонниковъ системы токовъ высокаго напряженія.

В. 1.—*Можно-ли токи высокаго напряженія, постоянные или перемѣнные, для освѣщенія или передачи силы, распредѣлять безопасно и успѣшно посредствомъ подземныхъ кабелей? Если можно, то до какого числа вольтовъ?*

У. Томсонъ.—Да, я думаю, что можно, до 2.500 вольтовъ.

Проф. Форбсъ. — У насъ есть много доказательствъ, что посредствомъ подземныхъ кабелей можно безопасно и успѣшно распредѣлять для освѣщенія электрическіе токи высокаго напряженія, какъ постоянные, такъ и перемѣнные. Нашъ опытъ въ прошедшемъ ограничивался 2.500 вольтами и въ предѣлахъ этого напряженія не встрѣчалось никакого затрудненія, если только были приняты надлежащія мѣры для обезпеченія хорошаго и прочнаго типа изоляціи проводовъ и для защиты ихъ отъ механическихъ, химическихъ и другихъ поврежденій. Было бы неблагоразумно высказывать какія-либо мнѣнія о томъ, на сколько удобно примѣнять болѣе высокое напряженіе въ подземныхъ проводахъ, пока не имѣется опытныхъ данныхъ для этого. Судя по нѣкоторымъ случаямъ, я не посовѣтовалъ бы въ настоящее время употреблять въ подземныхъ проводахъ перемѣнный токъ съ напряженіемъ выше 2.500 вольтовъ, если только это дѣлается не съ цѣлью опыта.

Д-ръ Джонъ Гопкинсонъ.—Окончательно доказано, что перемѣнные токи высокаго напряженія можно распредѣлять посредствомъ подземныхъ проводовъ безъ всякаго неудобства, если проводка сдѣлана какъ слѣдуетъ; доказано также, что это возможно при потенціалѣ въ 2.400 вольтовъ. На сколько мнѣ извѣстно, еще не доказано, что потенціалъ можно возвышать безопасно до 5.000 в. Однако, теперь пробуютъ сдѣлать и это.

Присъ.—Я не вижу никакого затрудненія отъ такой системы распредѣленія токовъ по подземнымъ кабелямъ и я составилъ такое мнѣніе не только на основаніи теоріи, но и по опыту. Подземные кабели безопасны, прочны и выгодны.

Движеніе, произведенное американскими газетами и очень похожее на организованный заговоръ, уронить въ глазахъ публики электрическое освѣщеніе, имѣло въ виду выставить эту систему высокаго напряженія очень опасною для жизни. Несчастные случаи, результатъ поспѣшной постройки, небрежной проводки, человѣческой глупости, отсутствію надлежащихъ правъ въ Нью-Іоркѣ и другихъ городахъ Штатовъ, были на столько преувеличены, что они дѣйствительно вызвали много страха и недовѣрія къ этой системѣ. Но въ Англіи, гдѣ установки сдѣланы болѣе обстоятельно, гдѣ запрещено подвѣшивать на столбахъ вдоль улицъ голые проводы, гдѣ организовано наблюденіе за установками и составлены для нихъ правила, за послѣднія 5 лѣтъ было

только два несчастныхъ случая, причемъ ничто не доказываетъ, что они произошли отъ системы высокаго напряженія. Въ Лондонѣ изъ 2.338 пожаровъ за прошлый годъ только два приписаны электрической проводкѣ, тогда какъ газъ былъ причиной 209.

В. 2.—*Если отвѣчаете на I вопросъ утвердительно, то сообщите, основывается ли ваше мнѣніе на теоріи или на свѣдѣніяхъ о томъ, что дѣйствительно сдѣлано. Въ послѣднемъ случаѣ изложите подробно факты, на которыхъ вы основываете ваше мнѣніе, указавъ, по возможности, на сколько обширно примѣненіе токовъ высокаго напряженія, какъ постоянныхъ, такъ и перемѣнныхъ, распредѣленныхъ посредствомъ подземныхъ кабелей въ различныхъ городахъ Европы, въ теченіе какого времени дѣйствуютъ кабели успѣшно, каково напряженіе распредѣляемыхъ такимъ образомъ токовъ и какое приблизительно число лампъ питается въ различныхъ городахъ посредствомъ такихъ кабелей?*

Томсонъ.—Мнѣніе мое прежде всего основывается на общихъ свѣдѣніяхъ объ изолирующихъ способностяхъ матеріаловъ, употребляемыхъ для изолированія проводовъ въ подводныхъ кабеляхъ и при электрическомъ освѣщеніи, и на измѣреніяхъ, произведенныхъ въ моей лабораторіи, для опредѣленія напряженія, необходимаго для разрушенія. Для изолировокъ различнаго рода, способныхъ выдержать 2.500 вольтовъ, достаточна очень небольшая толщина, а практически умѣренныя толщины не разрушаются при 5.000 или 6.000 в. и весьма надежны при 2.500, какъ для постояннаго, такъ и перемѣннаго тока. На сколько мнѣ извѣстно, до сихъ поръ было мало практическихъ опытовъ съ 2.500 в. въ подземныхъ проводахъ для электрическаго освѣщенія, но я увѣренъ, что они удадутся, какъ при постоянныхъ, такъ и перемѣнныхъ токахъ, безъ вреда для прочности матеріаловъ.

Форбсъ.—Высказанное выше мнѣніе основано на опытѣ и свѣдѣніяхъ о томъ, что уже сдѣлано, такъ какъ я съ особеннымъ вниманіемъ слѣдилъ за этимъ вопросомъ въ теченіе многихъ лѣтъ, а за послѣдніе 14 мѣсяцевъ осматривалъ наиболѣе важныя установки электрическаго освѣщенія въ Европѣ и Америкѣ.

Въ Лондонѣ у мѣстной корпораціи электрическаго снабженія имѣется нѣсколько км. подземнаго кабеля, работающаго при 2.400 в. (перемѣннаго тока). Эти кабели изолированы вулканизированною резиной лучшаго качества и проложены въ чугунныхъ трубахъ.

Исбурнская К° электрическаго освѣщенія начала работать 8 или 9 лѣтъ тому назадъ съ постояннымъ токомъ въ 2.000 в. и подземными проводами. 3 года тому назадъ, постоянный токъ былъ оставленъ и замѣненъ перемѣннымъ въ 2.000 в., причемъ были устроены новые подземные проводы. Въ продолженіи всего этого времени состояніе кабелей было вполнѣ удовлетворительно. Здѣсь не было ни одного несчастнаго случая.

У компаніи House-to-House въ Лондонѣ есть очень хорошая центральная станція, работающая перемѣннымъ токомъ въ 2.000 в. и нѣсколько км. проводовъ. Эти кабели—обыкновенные мѣдные, покрытые джутовыми волокнами, пропитанными смолистою смѣсью, и облицованные свинцомъ. Они проложены въ чугунныхъ трубахъ съ частыми лазами.

Въ Римѣ, въ январѣ 1889 г., было 17 км. подземныхъ проводовъ, распредѣляющихъ перемѣнные токи при 2.000 в. Это—многожильные концентрическіе кабели, изолированные пропитанною джутой, заключенные въ свинецъ, бронированные желѣзными полосами и прикрытые снаружи просмоленой пеньковой оболочкой. Они были въ дѣйствіи больше 2 лѣтъ и къ упомянутому времени питали 9.000 лампъ каленія въ 16 св. и 200 дуговыхъ лампъ.

Въ Миланѣ, въ январѣ 1889 г., было нѣсколько км. такого же кабеля, распредѣляющаго перемѣнные токи въ 2.000 в. и питающія около 1.600 лампъ въ 16 св.

Въ Нанси (во Франціи), въ апрѣлѣ 1880 г., было 10.000 лампъ. Ихъ питали перемѣнными токами при 2.400 в. посредствомъ подземныхъ проводовъ. Послѣдніе состояли изъ многожильныхъ концентричныхъ сердечниковъ, изолированныхъ и прикрытыхъ желѣзными проволоками

Въ Турѣ (во Франціи), три года тому назадъ, проводы для системы перемѣнныхъ токовъ въ 2.000 в. были замѣнены кабелями, изолированными вулканизированною резиной, на протяженіи 6—7 миль; они служатъ исправно.

Постоянные токи высокаго напряженія работаютъ около 8 лѣтъ безъ всякихъ поврежденій на Сильвертоунскомъ электрическомъ заводѣ. Изолировка — лучшая вулканизированная резина.

Гопкинсонъ.—Въ Англіи перемѣнный токъ высокаго напряженія примѣняется для освѣщенія въ большомъ масштабѣ тремя компаніями. У Гросвенорской компаніи въ настоящее время большая часть проводовъ воздушная. Кабели выдѣлываются Сильвертоунской компаніей, изолированы резиной и проведены на отдѣльныхъ поддерживающихъ проволокахъ. Изъ станціи Grosvenor Gallery эта компанія работаетъ при потенціалѣ въ 2.400 в. Эта станція существуетъ съ 1886 г. На сколько мнѣ извѣстно, эта система причинила только одинъ смертный случай. Вотъ уже два года, какъ у Гросвенорской компаніи имѣется пара Сильвертоунскихъ подземныхъ кабелей въ Сенъ-Джемскомъ Паркѣ и этотъ кабель не обнаружилъ ни малѣйшей неисправности. Гросвенорская компанія или, скорѣе, ея преемники, компанія London Electric Supply устраиваютъ станцію въ Дептфордѣ для освѣщенія нѣсколькихъ частей Лондона. Изъ этой станціи предполагаютъ производить снабженіе при 10.000 в., но, насколько я знаю, удовлетворительное дѣйствіе получилось еще только при 5.000 в.

У Метрополитанской компаніи электрическаго освѣщенія есть теперь двѣ станціи по системѣ перемѣнныхъ токовъ, работающія при 1.000 в., одна въ 500 лош. силъ, а другая въ 100. Кабели почти всѣ подземные. Это—Сильвертоунскіе изолированные резиной кабели, проложенные въ желѣзныхъ трубахъ, по нѣсколько кабелей въ каждой трубѣ. Они не обнаружили никакихъ неисправностей.

У компаніи House-to-House около 16 миль (20 км.) кабелей. У нея теперь около 6.000 лампъ въ 8 св. Мнѣ извѣстно, что наибольшая сила тока бываетъ около 55 ам., т. е. станція доставляетъ около 110 килоуатовъ.

Присъ.—Перемѣнные токи высокаго напряженія безопасно и успѣшно распредѣляются въ Англіи посредствомъ хорошо изолированныхъ и надлежащимъ образомъ подвѣшенныхъ воздушныхъ кабелей и посредствомъ хорошо изолированныхъ проводовъ, зарытыхъ въ землю въ трубахъ. Напряженіе обыкновенно бываетъ отъ 1.800 до 2.400 в.

В. 3. — *Дайте нѣкоторое понятіе о характерѣ употребляемыхъ кабелей и способѣ ихъ прокладыванія.*

Томсонъ.—Очень много системъ можно безопасно и успѣшно примѣнять для постоянныхъ и перемѣнныхъ токовъ. Одинъ способъ, для перемѣнныхъ токовъ, состоитъ въ томъ, что два провода располагаютъ въ видѣ одноосныхъ цилиндровъ съ достаточно большимъ промежуткомъ между ними, заполняемымъ изолирующимъ матеріаломъ, и все заключаютъ въ свинцовую или желѣзную трубу. Проводами для такой системы могутъ быть мѣдныя трубы, но обыкновенно предпочитаютъ дѣлать ихъ изъ слоевъ проволоки, расположенныхъ съ незначительнымъ закручиваніемъ на надлежащихъ цилиндрическихъ поверхностяхъ. Внутренній проводъ долженъ быть изъ 6 жилъ, расположенныхъ спирально на сколько возможно тѣсно на пеньковомъ или другомъ не-металлическомъ сердечникѣ. Тонкою изолировкой каждой проволоки не позволяютъ соприкасаться съ сосѣдними. Этотъ способъ даетъ практически полную безопасность для публики.

Форбсъ.—Оказались хорошими при системахъ высокаго напряженія кабели, извѣстные въ техникѣ подъ слѣдующими названіями: 1) Сильвертоунскіе кабели съ вулканизированною резиной; 2) концентрическіе кабели Сименса. Что касается до способа прокладки проводовъ, то, такъ какъ концентрическіе кабели Сименса бронированы, то ихъ обыкновенно прокладываютъ подъ мостовой безъ всякаго прикрытія. На перекресткахъ они обыкновенно проходятъ въ трубахъ.

Кабели съ вулканизированною резиной прокладываютъ въ деревянныхъ ящикахъ, цементныхъ желобахъ или желѣзныхъ трубахъ. Обыкновенно примѣняютъ послѣдній способъ. Вулканизированную резину можно употреблять только лучшаго качества; тогда лучше ихъ не можетъ быть ничего. Объ ихъ прочности можно судить по изслѣдованіямъ сопротивленія ихъ изолировки.

Кабели, покрытые свинцомъ, обыкновенно прокладываются въ желѣзныхъ трубахъ.

Слабую сторону кабеля составляютъ соединенія. Слѣдуетъ обращать особое вниманіе на способъ изолированія этихъ соединеній.

Присъ. — По моему мнѣнію, нѣтъ ничего практичнѣе чугунныхъ трубъ въ 10 или 15 см, проложенныхъ подъ землей на глубинѣ 0,3—1 метра и заключающихъ въ себѣ хорошо изолированные и прикрытые мѣдные проводы. Въ продажѣ есть нѣсколько изолирующихъ веществъ, способныхъ выдерживать 2.000 в., но мнѣ, главнымъ образомъ, приходилось имѣть дѣло съ резиной. Я не вижу никакого затрудненія поддерживать 2.000 в. въ подземныхъ проводахъ. Это уже дѣлается 8 лѣтъ въ Истбурнѣ.

В. 4. — *Какое ваше мнѣніе относительно безопасности для потребителей и публики вообще системы электрическаго освѣщенія съ конверторами или трансформаторами, при употребленіи перемѣнныхъ токовъ высокаго напряженія въ главныхъ уличныхъ проводахъ?*

Томсонъ. — При надлежащимъ образомъ проложенныхъ проводахъ, перемѣнные токи высокаго напряженія, въ уличныхъ подземныхъ проводахъ, я думаю, не представляютъ никакой опасности для публики вообще. Систему съ трансформаторами, помощью надлежащихъ приспособленій, я думаю, можно сдѣлать совершенно безопасною для потребителей. Она уже получила большое примѣненіе въ Лондонѣ и другихъ мѣстахъ и, на сколько я знаю, не было никакихъ несчастныхъ случаевъ ни съ однимъ потребителемъ.

Форбсъ. — Система съ трансформаторами представляетъ требуемое рѣшеніе задачи о безопасности, потому, что проводка въ зданіяхъ по этой системѣ бываетъ вполнѣ отдѣлена отъ уличныхъ проводовъ. Каждый англичанинъ, которому приходилось имѣть дѣло съ этою системой, убѣждался въ томъ, что система съ трансформаторами обезпечиваетъ полную безопасность.

Гопкинсонъ. — По моему мнѣнію, нѣтъ никакого основанія, почему бы перемѣнные токи высокаго напряженія не слѣдовало примѣнять въ уличныхъ проводахъ.

Присъ. — Я посовѣтовалъ примѣнить эту систему Метрополитанской компаніи электрическаго снабженія и нѣкоторымъ мѣстнымъ фирмамъ въ Англіи, и онѣ приняли мой совѣтъ.

Я высказываю мнѣніе по этому предмету не безъ основанія. Въ Англіи подъ моимъ наблюденіемъ имѣется около 45.000 км. изолированныхъ подземныхъ проводовъ и я съ ними имѣю дѣло уже 37 лѣтъ. Смѣю думать, что такая практика не имѣетъ примѣра по своей продолжительности и обширности.

В. 5. — *Какова по вашему мнѣнію относительная опасность пожара при системѣ съ трансформаторами и системѣ постоянныхъ токовъ низкаго напряженія?*

Томсонъ. — Въ случаѣ утечки газа вблизи проводовъ высокаго напряженія, перемѣнный токъ высокаго напряженія можетъ зажечь газъ, но, вѣроятно, этого не будетъ при постоянномъ токѣ низкаго напряженія. Внутри дома или зданія, гдѣ употребляется электрическое освѣщеніе, опасность пожара существенно одинакова въ обоихъ случаяхъ и въ томъ и другомъ ее можно устранить надлежащими приспособленіями. Я думаю также, что самъ трансформаторъ, если онъ надлежащимъ образомъ устроенъ, установленъ и защищенъ, нисколько не опасенъ въ отношеніи пожара.

Форбсъ. — Сопротивленіе въ сѣти при системѣ низкаго напряженія очень мало, такъ что, если въ проводкахъ въ зданіи произойдетъ боковое сообщеніе (или, если есть утечка въ главныхъ проводахъ, вслѣдствіе сообщенія съ землей), то вполнѣ возможно, что въ нихъ получится 10.000 амп. или болѣе, прежде чѣмъ успѣетъ расплавиться предохранитель, если даже онъ исправенъ. Такой токъ, хотя бы онъ продолжался всего небольшую долю секунды, можетъ причинить пожаръ. При системѣ съ трансформаторами этого во всякомъ случаѣ не бываетъ. Возможный токъ здѣсь ограниченъ размѣрами трансформатора; при системѣ непосредственнаго снабженія онъ ограниченъ тѣмъ токомъ, какой можетъ доставить центральная станція. Система съ трансформаторами безопаснѣе, потому что домовыя проводки отдѣлены отъ главныхъ—уличныхъ. Если изолировка послѣднихъ плоха, то соприкосновеніе домовыхъ проводовъ съ газовыми или водопроводными трубами можетъ причинить пожаръ при непосредственной системѣ, но не при трансформаторахъ. Однако, если строго держаться надлежащихъ предосторожностей, какъ въ Англіи, для устраненія боковыхъ сообщеній въ домовыхъ проводахъ и побочныхъ сообщеній съ землей въ главныхъ, то обѣ системы будутъ совершенно безопасны.

Гопкинсонъ. — По моему мнѣнію, въ отношеніи опасности пожара нѣтъ никакой разницы между системой съ трансформаторами и постояннаго тока.

Присъ. — Опасность пожара отъ одной системы не больше, чѣмъ отъ другой. Можетъ быть, система низкаго напряженія наиболѣе опасная изъ двухъ, потому что ея воображаемая безопасность ведетъ къ ослабленію надзора, хотя, безъ сомнѣнія, существуютъ условія, когда сильный токъ низкаго напряженія бываетъ опаснѣе 2.000-вольтоваго перемѣннаго тока. Странна, хотя и вѣрна мысль, что чѣмъ опаснѣе система, тѣмъ она надежнѣе; обратное тоже одинаково справедливо. Дѣло въ томъ, что гдѣ опасность, тамъ принимаются предосторожности, гдѣ предполагается безопасность, тамъ наблюденія и осторожность прекращаются.

В. 6. — *Представляетъ ли по вашему мнѣнію трансформаторъ дѣйствительное предохранительное средство для потребителей электрическаго освѣщенія отъ опасныхъ разрядовъ или пожара?*

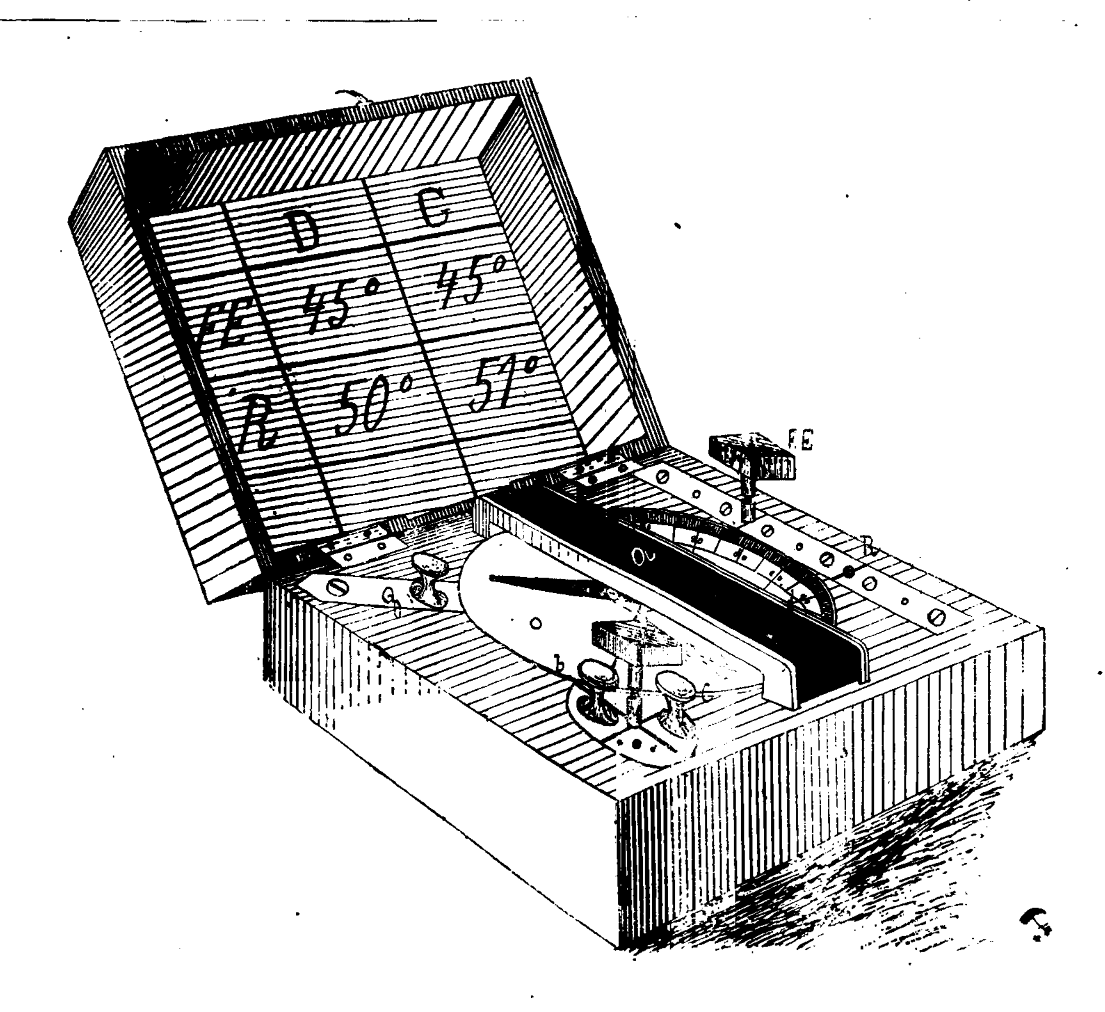
Томсонъ. — По моему мнѣнію, трансформаторъ, если онъ какъ слѣдуетъ сдѣланъ и правильно установленъ и снабженъ надлежащими предохранительными приспособленіями, дѣйствительно предохраняетъ потребителя электрическаго освѣщенія отъ опасности разряда или пожара.

√Гальванометръ Роттена для микрофонныхъ батарей.

Какъ показала практика телефонныхъ сѣтей, одно изъ главныхъ условій правильнаго ихъ дѣйствія заключается въ исправномъ содержаніи и періодическихъ осмотрахъ микрофоновъ, различныхъ контактовъ и самыхъ микрофонныхъ батарей. Наиболѣе подходящій для микрофона элементъ долженъ имѣть довольно постоянную электровозбудительную силу и незначительное внутреннее сопротивленіе.

Изъ всѣхъ, до сего времени испытанныхъ для этой цѣли, наиболѣе пригоднымъ оказался элементъ Лекланше съ аггломерованными пластинками, но, къ сожалѣнію, качества эти, смотря по различнымъ условіямъ, хорошо знакомымъ практику, понижаются, что естественно имѣетъ вліяніе на передачу рѣчи и что заблаговременно должно быть устраняемо. Чтобы опредѣлить состояніе элемента, помимо наружнаго осмотра, необходимо опредѣленіе его электровозбудительной силы и внутренняго сопротивленія, что можетъ быть получено только измѣреніемъ. Но такъ какъ подобнаго рода измѣренія требуютъ извѣстнаго времени, и притомъ у абонентовъ не всегда удобно производить измѣреніе установленныхъ элементовъ, то Роттеномъ былъ построенъ для этой цѣли весьма удобный переносный гальванометръ, представляющій громадныя передъ другими, съ тѣмъ же назначеніемъ, приборами преимущества, потому что по своимъ размѣрамъ онъ помѣщается въ карманѣ, и всѣ необходимыя измѣренія имъ могутъ быть произведены въ нѣсколько минутъ. Употребляя его въ послѣднее время на Московской загородной сѣти, какъ для провѣрки установленныхъ батарей, такъ и при выборѣ предлагаемыхъ элементовъ, я беру на себя смѣлость рекомендовать его, какъ практическій и цѣлесообразный приборъ. Полная пригодность его подтверждается и на заграничныхъ телефонныхъ сѣтяхъ. Приборъ этотъ представленъ на прилагаемомъ чертежѣ: фиг. 1—въ перспективѣ и фиг. 2—въ разрѣзѣ.

Стрѣлка гальванометра помѣщается въ серединѣ плоскаго кольца катушки *a*, (фиг. 1) имѣющей двѣ обмотки. Одна изъ обмотокъ состоитъ изъ одного оборота довольно толстой проволоки, сопротивленіе которой практически равно нулю,



Фиг. 1.

Фиг. 2.

другая обмотка состоитъ изъ 1.000 оборотовъ весьма тонкой проволоки. При измѣреніи провода отъ каждаго изъ полюсовъ испытываемаго элемента привинчиваются гайками *b* и *c* прибора. На фиг. 2 вмѣсто *b* и *c* слѣдуетъ смотрѣть *a* и *b*; пробка (штепсель) *d* здѣсь показана вынутой и вставленной въ пустое гнѣздо; также и пробка *c*.

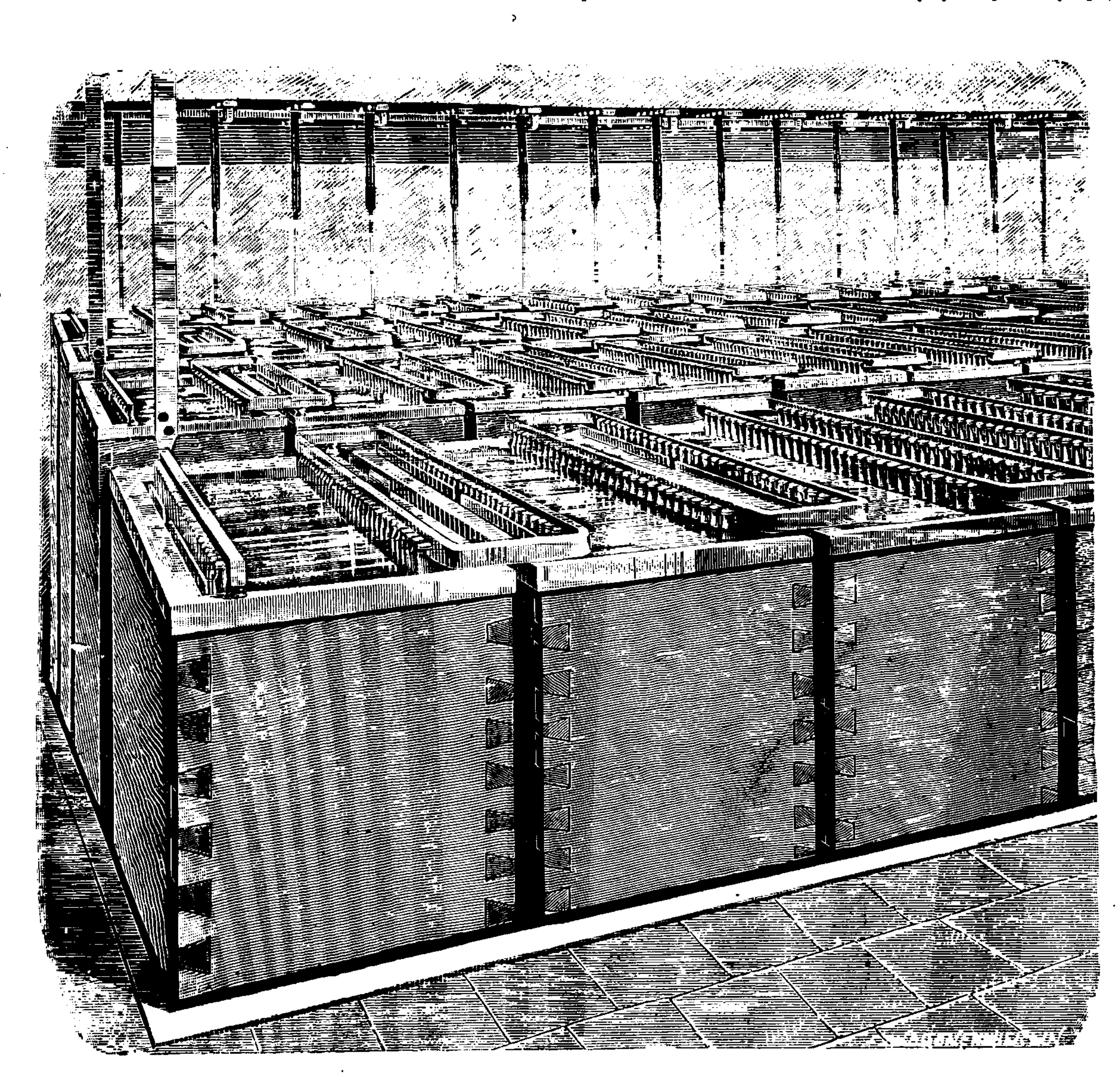
Пробка *d* служитъ для оборота полюсовъ, т. е. при извѣстной постановкѣ пробки токъ идетъ въ обмотку катушки по извѣстному направленію; при повертываніи этой пробки на уголъ 90° токъ принимаетъ обратное направленіе. Вторая пробка *c* служитъ для замыканія цѣпи.

При измѣреніи электровозбудительной силы элемента, пробка устанавливается въ отверстіе *FE*; при установкѣ ея въ отверстіе *R* опредѣляется внутреннее сопротивленіе элемента. Такъ какъ въ точкѣ *FE* включены 1.000 оборотовъ обмотки, то если мы направимъ по нимъ токъ, стрѣлка гальванометра отклонится на 90°; для устраненія этого употребляется придаточная катушка *h* (фиг. 2), помѣщенная параллельно плоскости вращенія стрѣлки. Она соединена съ 1.000 оборотовъ первой катушки такимъ способомъ, что каждый токъ долженъ пройти черезъ обѣ катушки, вслѣдствіе чего сопротивленіе послѣдней присоединяется къ общему сопротивленію. Сопротивленіе придаточной катушки размѣрено такимъ образомъ, что при прохожденіи тока исправнаго элемента Лекланше черезъ обмотки обѣихъ катушекъ стрѣлка гальванометра отклоняется на 45°. При этомъ внутреннимъ сопротивленіемъ элемента можно пренебречь, такъ какъ, относительно значительнаго сопротивленія гальванометра, оно не имѣетъ никакого значенія. Вслѣдствіе этого электровозбудительная сила элемента можетъ быть измѣряема, независимо отъ его внутренняго сопротивленія. Каждый подобный гальванометръ передъ употребленіемъ предварительно долженъ быть тщательно калиброванъ и полученные результаты должны быть отмѣчены на особой бумагѣ, помѣщаемой на его крышкѣ. Точно также должны быть измѣрены отклоненія стрѣлки, для чего, употребляя нормальный элементъ съ внутреннимъ сопротивленіемъ 0,75 ома, пробка

вставляется въ R, и полученныя указанія отмѣчаются тоже на крышкѣ.

Для опредѣленія такимъ калиброваннымъ гальванометромъ качествъ элемента, пробка вставляется прежде въ отверстіе R. Если стрѣлка отклонится приблизительно сообразно отмѣченнымъ на крышкѣ цифрамъ, то все въ порядкѣ: электровозбудительная сила и внутреннее сопротивленіе нормальны; если же отклоненіе стрѣлки замѣтно слабѣе, то пробка вставляется въ отверстіе FE. При этомъ, если отклоненіе имѣетъ нормальныя числа, то это значитъ, что электровозбудительная сила элемента нормальна, внутреннее же сопротивленіе велико, изъ чего въ общемъ видно, что электровозбудительная сила сдѣлалась недостаточною.

А. Столповскій.



Фиг. 3.

Уппенборнъ объ аккумуляторахъ Тудора

Аккумуляторы Фора-Селлона-Фолькмара заключаютъ въ себѣ много недостатковъ. Такъ, когда аккумуляторъ бываетъ долгое время предоставленъ самому себѣ разряженнымъ, то происходитъ образованіе сѣрнокислой соли, причемъ объемъ активной массы увеличивается и она вываливается изъ рѣшетокъ или пластинки разрываются. Но сѣрнокислая соль образуется и при надлежащемъ обращеніи съ аккумуляторомъ; причина этого лежитъ въ томъ, что токъ проходитъ чрезъ активную массу въ рѣшеткѣ неравномѣрно, такъ какъ въ свинцовой рѣшеткѣ онъ встрѣчаетъ сравнительно небольшое сопротивленіе, а въ рединѣ ячеекъ, наполненныхъ активной массой, — значительно бóльшее; очевидно плотность тока вблизи рѣшетки бываетъ значительно больше, чѣмъ въ серединѣ ячеекъ, и активная масса въ концѣ концовъ оказывается изолированной отъ рѣшетки вслѣдствіе образованія слоя сѣрнокислой соли.

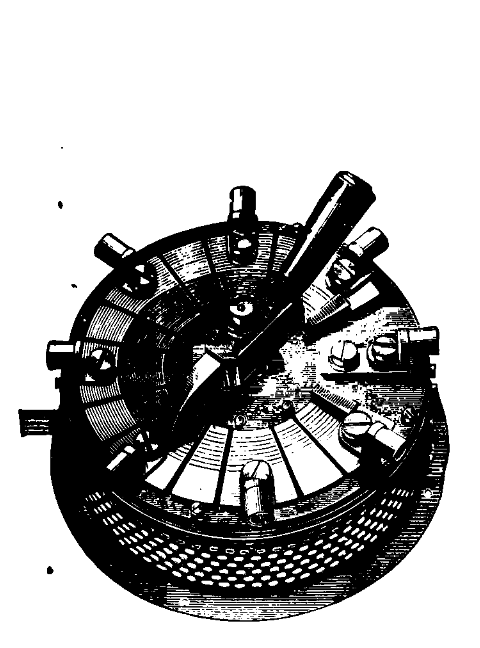
Этотъ и другіе недостатки (коробленіе пластинокъ, побочныя сообщенія отъ вываливающейся активной массы и пр.) дѣлаютъ аккумуляторы такого типа неудобными для примѣненія въ большомъ масштабѣ. Совершенно другое приходится сказать относительно аккумуляторовъ Тудора, изготовляемыхъ фирмой Мюллера и Эйнбека въ Гагенѣ. Тудоръ въ сущности вернулся къ старому способу Планте, но только онъ не ведетъ процессъ формированія такъ долго, какъ послѣдній, такъ какъ аккумуляторъ продолжаетъ формироваться самъ собой и при практическомъ употребленіи, а чтобы онъ обладалъ достаточной ёмкостью въ теченіе перваго года своей службы, изобрѣтатель употребляетъ свинцовыя пластинки съ горизонтальными треугольными бороздками, которыя и заполняются активной массой. Въ теченіи 1—2 годовъ службы эта искусственно введенная масса вываливается и собирается на днѣ сосуда, но емкость элемента

отъ этого не уменьшается, такъ какъ къ тому времени образуется достаточно толстый естественный слой окисла.

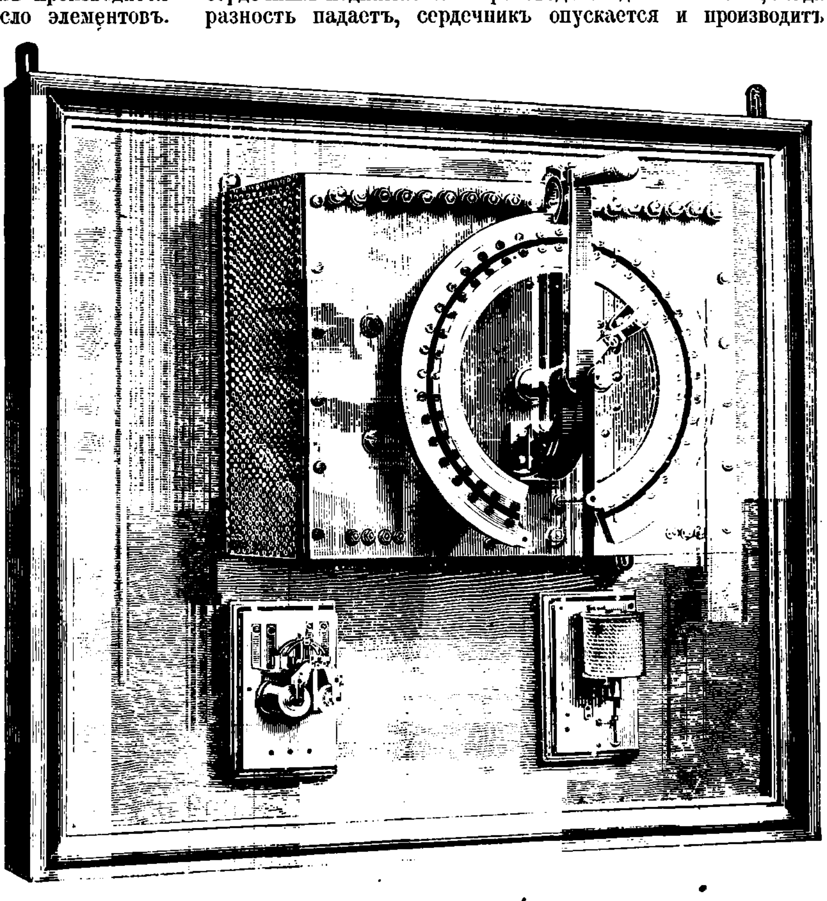
При выдѣлкѣ аккумуляторовъ употребляется возможно чистый свинецъ. Послѣдній служитъ также для производства всѣхъ спаекъ у готовыхъ аккумуляторовъ, которые пересылаются въ разобранномъ видѣ.

Прежде для аккумуляторовъ употреблялись стеклянные сосуды, а теперь стали дѣлать деревянные ящики, покрытые внутри свинцомъ. На фиг. 1 представлена часть батареи аккумуляторовъ Тудора; здѣсь можно видѣть, какъ соединяются электроды со свинцовыми стойками, служащими для проводки тока. Чтобы кислота въ элементахъ не засаривалась, они покрываются стеклянными пластинками. Самые ящики устанавливаются на изоляторахъ.

Регулированіе напряженія при батареяхъ производится тѣмъ, что вводится въ цѣпь различное число элементовъ.



Фиг. 4.



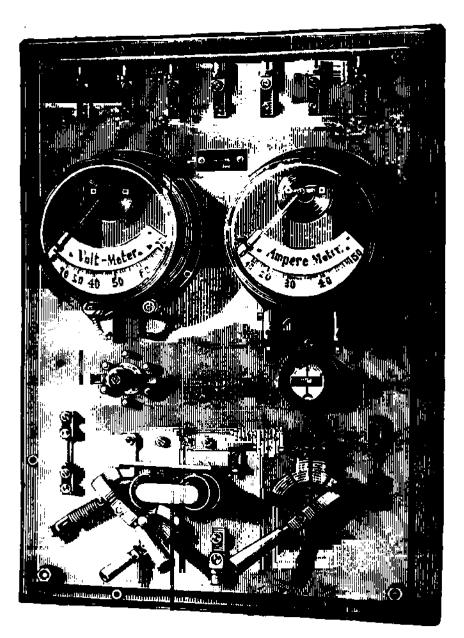
Фиг. 5.

Служащій для этой цѣли коммутаторъ изображенъ на фиг. 4; на коробкообразной подставкѣ укрѣплены (на изолирующей прокладкѣ) контактные сегменты, изъ которыхъ одни широкіе, а другіе узкіе. Къ широкимъ идутъ проводы отъ элементовъ. По сегментамъ скользитъ прочный рычагъ, трущійся по нимъ наложенными одна на другую мѣдными изогнутыми гибкими пластинками. Въ самой коробкѣ находится нѣсколько катушекъ сопротивленія. Когда нужно бываетъ прибавить въ цѣпь одинъ элементъ, то рычагъ передвигаютъ на узкій контактъ и, пока онъ касается обоихъ контактовъ, прибавляемый элементъ бываетъ замкнутъ чрезъ сопротивленіе; когда рычагъ будетъ вполнѣ на узкомъ контактѣ, то этотъ элементъ вводится въ цѣпь вмѣстѣ съ сопротивленіемъ, которое исключается при дальнѣйшемъ передвиженіи коммутатора. Такимъ способомъ устраняется замыканіе элемента короткой вѣтвью или прерываніе цѣпи, какія бываютъ при обыкновенныхъ рычажныхъ коммутаторахъ; возвышеніе вольтовъ происходитъ постепенно.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда требуется автоматическое регулированіе, употребляется приборъ, изображенный на фиг. 5 и представляющій собой двойной коммутаторъ, такъ какъ онъ служитъ, какъ ручной, при заряжаніи, и какъ автоматическій, при разряжаніи. Оба приспособленія расположены концентрично; отдѣльные контакты находятся подъ круглымъ контактнымъ кольцомъ; соединеніе между послѣднимъ и контактами производится при посредствѣ пружинной скобы. Въ ящикѣ, на которомъ расположены эти части, помѣщаются принадлежащія обоимъ коммутаторамъ сопротивленія. Автоматическій приборъ устроенъ слѣдующимъ образомъ. У концовъ цѣпи, гдѣ разность потенціаловъ надо поддерживать постоянной, вводится контактный вольтметръ (на рисункѣ справа внизу), состоящій изъ соленоида съ легкимъ желѣзнымъ сердечникомъ, который, при извѣстной разности, поддерживается соленоидомъ на-вѣсу; при увеличеніи разности, сердечникъ поднимается и производитъ одинъ контактъ; когда разность падаетъ, сердечникъ опускается и производитъ другой контактъ. Эти токи дѣйствуютъ на поляризаціонное релэ, которое представлено на рисункѣ съ лѣвой стороны; это релэ замыкаетъ сильные токи, дѣйствующіе на электромагниты и поворачивающіе при этомъ рычагъ коммутатора при посредствѣ храповаго колеса съ собачкой; прерываніе этихъ токовъ производится въ ртутныхъ чашечкахъ.

Фирма Мюллера и Эйнбека изготовляетъ особыя коммутаторныя доски для небольшихъ установокъ. Если имѣющаяся динамо-машина развиваетъ достаточное напряженіе, чтобы заряжать аккумуляторы въ одной группѣ, то употребляется доска, представленная на фиг. 6. Ея вольтметръ, помощью коммутатора, находящагося подъ нимъ, можно соединить съ динамо-машиной, батареей аккумуляторовъ или проводомъ для освѣщенія. Въ цѣпь аккумуляторовъ введены: амперметръ, находящійся подъ нимъ указатель направленія тока и расположенный направо отъ послѣдняго свинцовый предохранитель. Коммутаторъ, внизу съ правой стороны, служитъ для соединенія динамо-машины съ аккумуляторами или съ проводомъ для освѣщенія. Въ цѣпи динамо-машины находится лѣвый свинцовый предохранитель и автоматическій прерыватель (около него). Приборомъ можно производить три слѣ-

дующія коммутаціи: 1) динамо-машина заряжаетъ аккумуляторы и одновременно даетъ токъ въ цѣпь лампъ; 2) въ послѣднюю доставляютъ токъ одновременно динамо-машина и батарея аккумуляторовъ; 3) динамо-машина остановлена, а токъ доставляютъ одни аккумуляторы. При этой доскѣ требуется еще описанный выше коммутаторъ для аккумуляторовъ.



Фиг. 6.



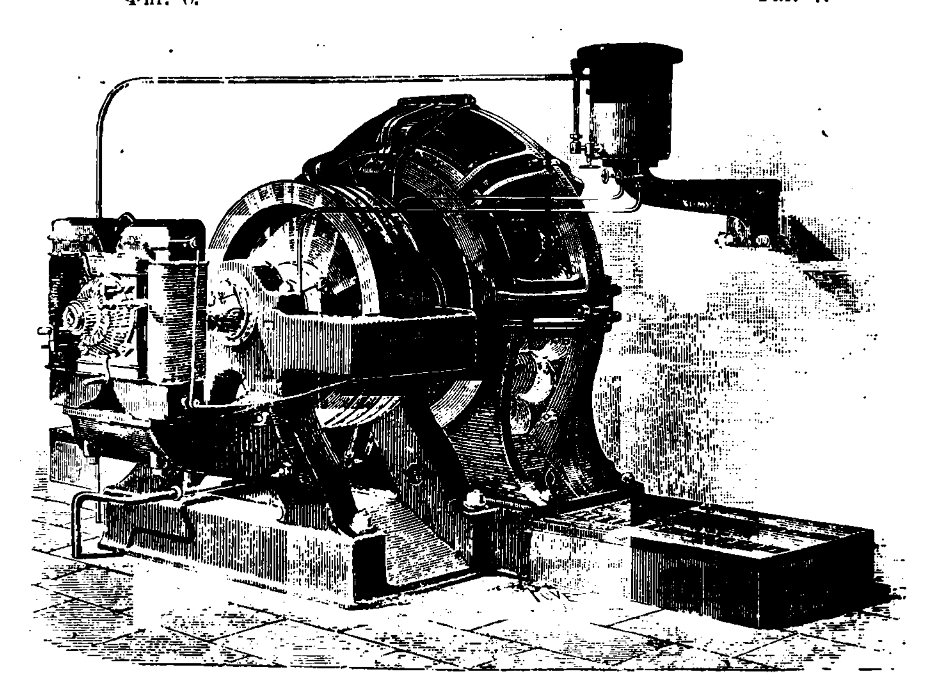
Фиг. 7.

Если динамо-машина не можетъ заряжать аккумуляторовъ въ одной группѣ, то ихъ соединяютъ при заряжаніи въ двѣ параллельныя группы и при этомъ употребляется коммутаторная доска, представленная на фиг. 7. Вмѣсто простаго коммутатора, какъ на прежней, здѣсь устроенъ двойной, расположенный по серединѣ доски.

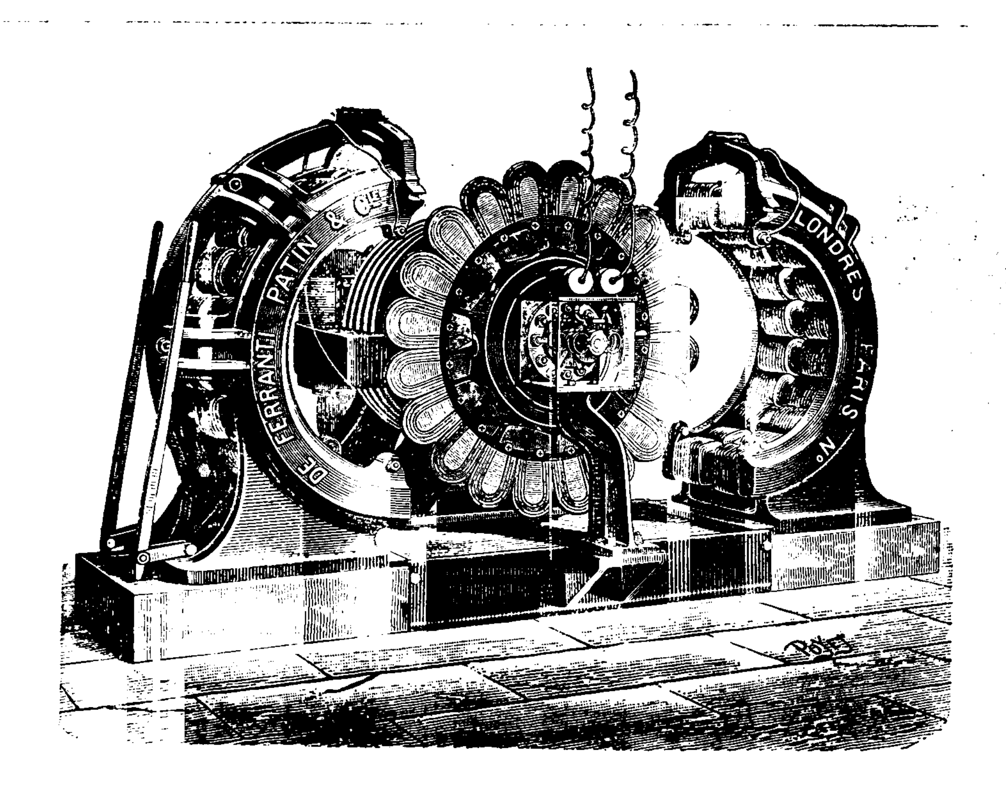
(Elektr. Zeit). *Д. Г.*

О динамо-машинѣ Ферранти.

Динамо-машина Ферранти—перемѣннаго тока. Возбуждаетъ ея электро-магниты маленькая динамо-машина *Тюри* постояннаго тока, съ шунтъ-обмоткой. Силу тока, этой динамо-машины—возбудителя, регулируютъ, вводя въ только что упомянутую шунтъ-обмотку ея электро-магнитовъ—большее или меньшее сопротивленіе.


Фиг. 8.

Якорь этой динамо-машины возбудителя сидитъ на оси главной динамо-машины. На фиг. 8 изображена въ перспективѣ динамо-машина Ферранти; на лѣвой сторонѣ рисунка изображена только что упомянутая динамо-машина—возбудитель.



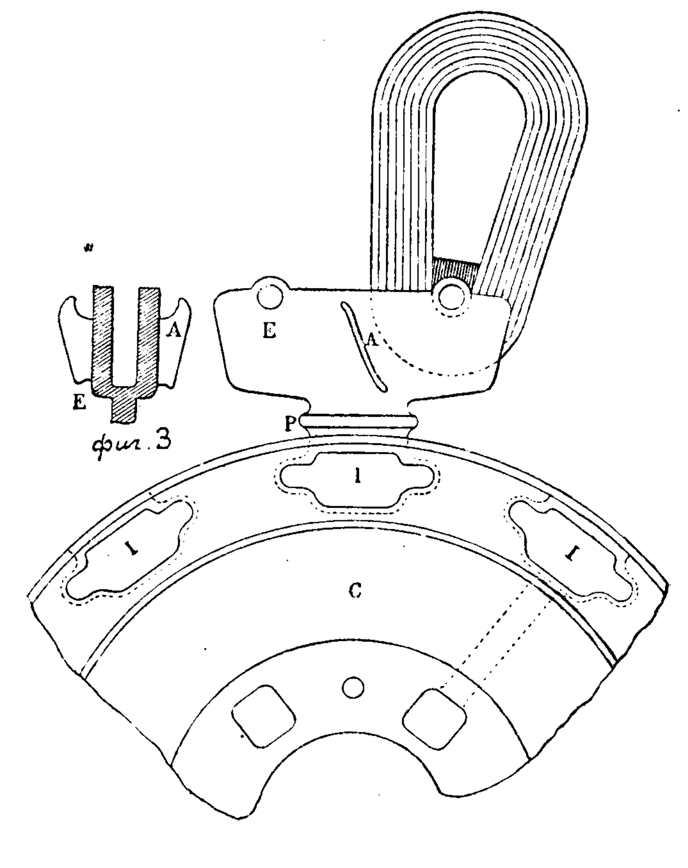
Фиг. 9.

Электро-магниты главной динамо-машины расположены на двухъ толстыхъ параллельныхъ кольцахъ, причемъ каждые два противустоящіе электро-магнита, изъ которыхъ одинъ укрѣпленъ на одномъ изъ упомянутыхъ колецъ, а другой—на другомъ,—обращаютъ къ другъ другу *разноименные* полюсы. Каждые два *смежные* полюса—также *разноименны*. Между концами обоихъ рядовъ электро-магнитовъ остается разумѣется свободное пространство; въ немъ и движутся индукціонные органы.

Пара колецъ, несущихъ электро-магниты, состоитъ изъ двухъ половинъ, которыя, по желанію, можно раздвигать, раздѣливъ систему по вертикальной діаметральной плоскости—см. фиг. 9, на которой обѣ половины именно представлены раздвинутыми—и, такимъ образомъ, якорь легко, въ случаѣ нужды, осматривать или исправлять.

Индукціонная обмотка —безъ желѣзныхъ сердечниковъ и состоитъ изъ ряда плоскихъ катушекъ мѣдной тесьмы, причемъ отдѣльные обороты данной катушки приходятся не одинъ *рядомъ съ другимъ*, а *одинъ вокругъ другаго;* т. е. средняя линія мѣдной тесьмы, образующей данную катушку представляетъ не *винтовую спираль*, а *плоскую спираль*.

Отдѣльные обороты изолированы другъ отъ друга бумагой. Эти плоскія катушки (фиг. 10) укрѣплены парами на бронзовыхъ стременахъ E. На фиг. 3 изображено такое *стремя*, повернутое на $^1/_4$ оборота—на вертикальной оси—изъ того положенія, которое оно занимаетъ на фиг. 10.



Фиг. 10.

Стремена E сидятъ на фарфоровыхъ изоляторахъ P (см. фиг. 10), а эти изоляторы P укрѣплены на бронзовомъ вѣнцѣ C, посредствомъ сѣры, влитой въ расплавленномъ видѣ въ углубленія I. Вѣнецъ C сидитъ на оси машины.

Для бо̀льшей вентиляціи на каждомъ стремени E укрѣплены крылышки A (см. фиг. 3 и 10).

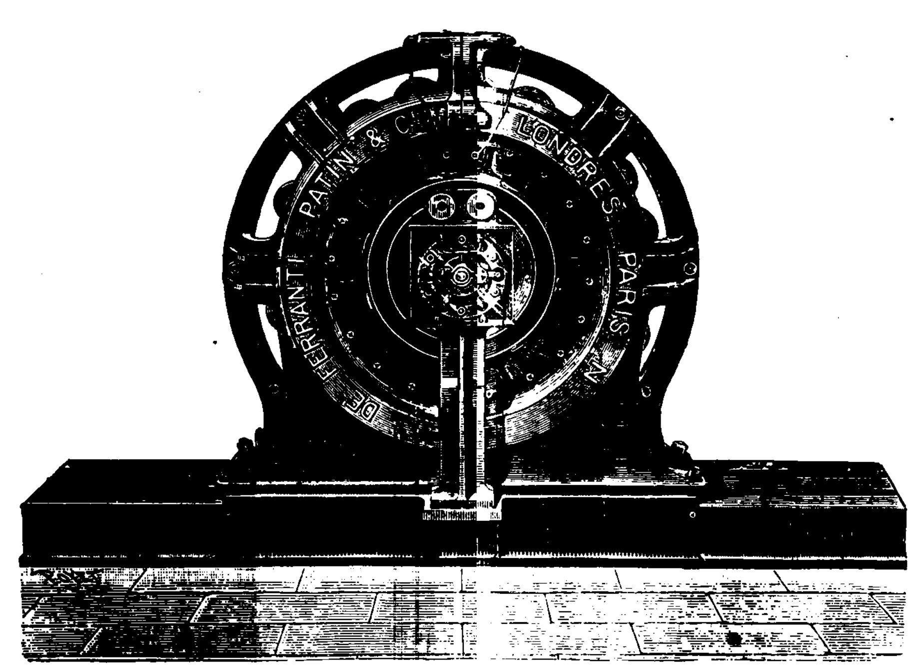
Катушки намотаны такъ, что ихъ система представляетъ совокупность двухъ соединенныхъ параллельно группъ, состоящихъ каждая изъ одинаковаго числа соединенныхъ послѣдовательно катушекъ. Два пункта, въ которыхъ соединяются обѣ параллельныя группы, соединены проводами соотвѣтственно съ

двумя кольцами, сидящими на концѣ вала машины, и изолированными отъ него. Каждое изъ этихъ колецъ окружено *неподвижнымъ* вѣнцомъ изъ двухъ половинъ, прижимаемыхъ пружинами. Эти два вѣнца и служатъ *борнами* динамо-машины,

Весь этотъ коллекторъ окруженъ стекляннымъ футляромъ (фиг. 11), во избѣжаніе несчастій, которыя могли бы произойти съ рабочими отъ случайнаго прикосновенія къ его частямъ. Два провода, выходящіе изъ этого стекляннаго футляра отъ обоихъ борновъ, тщательно изолированы.

Механическая часть не представляетъ никакихъ другихъ особенностей; передача движенія—ременная.

Смазка автоматическая: масло стекаетъ въ подшипники изъ верхняго резервуара, изображеннаго въ правомъ верхнемъ углу фиг. 8; изъ подшипниковъ оно стекаетъ въ нижній резервуаръ, отсюда особымъ насосомъ поднимается снова въ верхній — и оттуда, предварительно профильтровавшись, вновь идетъ въ подшипники. Нижній резервуаръ и насосъ не видны на нашемъ рисункѣ; такимъ образомъ одно и то же количество масла можетъ служить нѣсколько разъ.



Фиг. 11.

Главныхъ моделей динамо-машины Ферранти—четыре вотъ нѣкоторыя цифры о нихъ:

Нумеръ модели.	Мощность динамо-машины въ уаттахъ	Мощность паровой машины въ паровыхъ лошадяхъ.	Число оборотовъ въ минуту.
0	56.000	90	600
1	112.000	175	500
2	224.000	350	350
3	458.060	700	300

Болѣе мощныя модели, соединяемыя непосредственно съ паровыми машинами *Корлисса* будутъ развивать 932.500 уаттовъ; 1.365.000 уаттовъ; 3.730.000 уаттовъ и 7.460.000 уаттовъ.

Изъ *этихъ* четырехъ моделей, въ настоящее время осуществлена только первая; сюда относятся колоссальныя машины Дептфортской центральной станціи. Чрезвычайно интересно будетъ познакомиться съ результатами испытаній этихъ машинъ.

Городъ Парижъ пріобрѣлъ для центральной станціи парижскаго рынка (Halles) 3 динамо-машины модели № 1, которыя будутъ доставлять токъ 2400-вольтоваго напряженія, силой въ 50 амперовъ. У потребителей же напряженіе тока будетъ всего 100 вольтовъ. Такое пониженіе напряженія будетъ выполенно трансформаторами Ферранти *).

Въ этихъ динамо-машинахъ число электро-магнитовъ равняется 40, по 20 на каждомъ кольцѣ [см. начало статьи]. Промежутокъ между каждыми двумя обращенными другъ къ другу полюсами = 16 миллиметрамъ. Ширина якоря по оси = 12 миллиметрамъ; діаметръ ея = 1,40 метра. Число индукціонныхъ катушекъ=20; эта система 20-ти катушекъ представляетъ совокупность двухъ параллельныхъ группъ, причемъ каждая группа состоитъ изъ 10 катушекъ соединенныхъ послѣдовательно.

На возбужденіе потребляется 2465 уаттовъ.

X. X. X.

Подземныя электрическія канализаціи.

(Окончаніе; см. № 8).

Система Кромптона. Подъ тротуаромъ выкапывается ровъ около 0,5 м. глубиной и 0,4 м. шириной, который тщательно выравнивается и проводится насколько возможно прямо; если же на пути встрѣчаются кривизны, то ровъ ведется по ломаной линіи и въ ея вершинахъ или углахъ устраиваются лазы. Такой каналъ облицовывается цементомъ, который дѣлаетъ его стѣнки ровными и водонепроницаемыми. Прикрываютъ его каменными плитами, накладываемыми сверху на цементѣ, а сверху устраиваютъ обыкновенный тротуаръ.

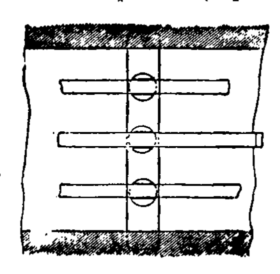
Лазы необходимо устраивать чрезъ извѣстные промежутки вдоль прямыхъ каналовъ, на углахъ улицъ и въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ приходится устраивать вѣтви въ дома. Они представляютъ собой просто квадратныя отверстія въ каналѣ, снабженныя желѣзной рамой съ бороздкой для набивки, на которую накладывается другая рама съ ребромъ, входящимъ въ упомянутую бороздку; внутренность этой

*) Описаніе ихъ см. въ Revue Internar de l'El-ite, t. VIII p. 201.

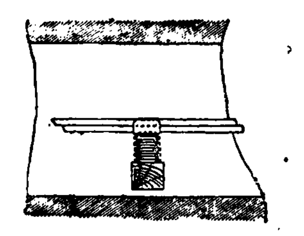
рамы заливается цементомъ и такимъ образомъ она представляетъ водонепроницаемую крышку.

Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ почему-либо нельзя устраивать такой каналъ, примѣняются желѣзныя соединяемыя на винтахъ трубы въ 37 мм. діаметромъ, причемъ для каждой линіи проводовъ дѣлается отдѣльная труба; чрезъ нихъ проходятъ тщательно изолированные кабели, соединяемые на концахъ съ проводами.

Въ каналѣ описаннаго устройства располагаются на опредѣленныхъ разстояніяхъ, на небольшомъ возвышеніи отъ дна, прочныя дубовыя поперечины, которыя можно видѣть на фиг. 12 (вертикальное сѣченіе канала) и 13 (горизонтальное сѣченіе, видъ сверху).



Фиг. 12

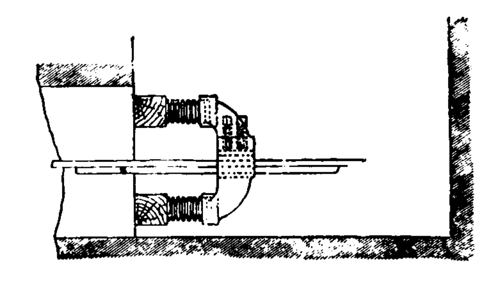


Фиг. 13.

Эти дубовыя поперечины снабжены сквознымъ отверстіемъ, чрезъ которое проходитъ нижняя часть стеклянныхъ изоляторовъ, прочно закрѣпленныхъ на своемъ мѣстѣ, хотя ихъ можно легко снимать и замѣнять другими; передъ употребленіемъ дерево старательно высушиваютъ и покрываютъ копаловымъ лакомъ.

На этихъ изоляторахъ располагаютъ голыя мѣдныя полосы, служащія проводами, которыя выдѣлываются до 215 м. длиной (поперечное сѣченіе обыкновенно 2,5×0,6 см.). Практика показала, что изолирующія подставки для нихъ можно дѣлать на разстояніи 15—20 м. одну отъ другой, если только устроить приспособленія для поддерживанія этихъ полосъ въ натянутомъ состояніи. Углубленіе въ изоляторахъ настолько велико, что на нихъ можно располагать по 2 или 3 провода.

Фиг. 14 представляетъ боковой видъ приспособленія для натягиванія полосъ. Поперекъ канала расположены, одна надъ другой, двѣ поперечины, къ которымъ прикрѣплены стеклянные изоляторы; на послѣднихъ устанавливается бронзовая дуга съ отверстіемъ въ срединѣ и двумя зажимными винтами, которыми закрѣпляется полоса (или полосы) и прочно удерживается въ одномъ положеніи.

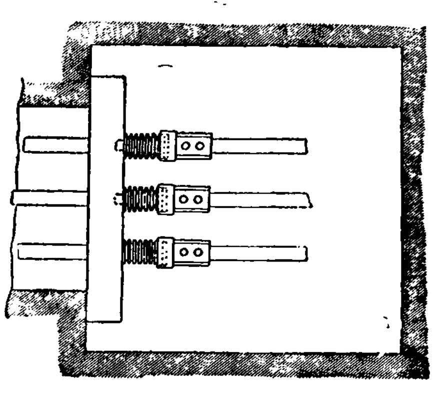


Фиг. 14.

На фиг. 15 показанъ въ планѣ лазъ съ тремя линіями проводовъ, поддерживаемыхъ такими дугами. Отдѣльныя полосы соединяются между собой или съ кабелями прочными сжимами,—спайка не употребляется.

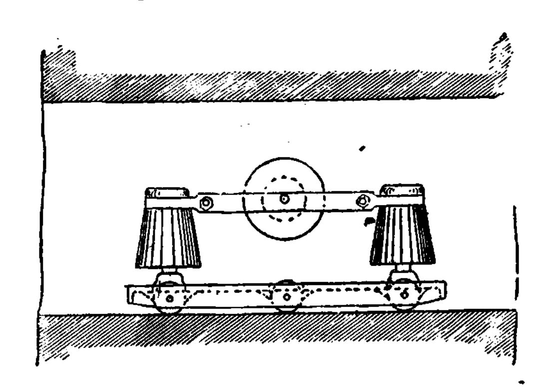
Вѣтви въ дома дѣлаются изъ покрытыхъ резиной проволокъ, проложенныхъ въ газовыхъ трубахъ (3,75 см.) и прижатыхъ тѣмъ же способомъ къ голому главному проводу.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда въ каналахъ не удобно дѣлать неподвижные изоляторы, или когда бываетъ желательно замѣнить каналъ желѣзными трубами, г. Кромптонъ устраиваетъ особый катающійся изоляторъ, при которомъ проводы бываютъ расположены на достаточномъ разстояніи одинъ отъ другаго. Преимущество подобнаго устройства заключается въ томъ, что надъ изоляторами не надо дѣлать лазовъ и проводы всегда можно легко вынуть. Подобный изоляторъ на телѣжкѣ, для квадратнаго канала, показанъ на фиг. 16 и 17 (боковой и передній видъ).

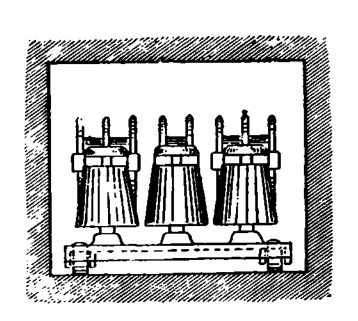


Фиг. 15.

На каждомъ концѣ телѣжки находятся изоляторы, шейки каждой пары которыхъ зажаты металлической связью; въ центрѣ послѣдней расположенъ роликъ съ заплечиками, поддерживающій полосу-проводъ (или полосы). При употребленіи трубъ колеса телѣжки располагаются подъ угломъ.



Фиг. 16.

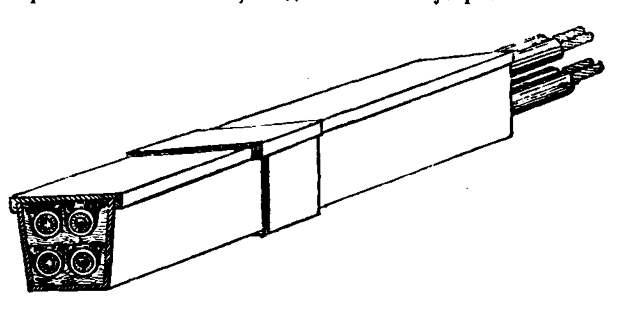


Фиг. 17.

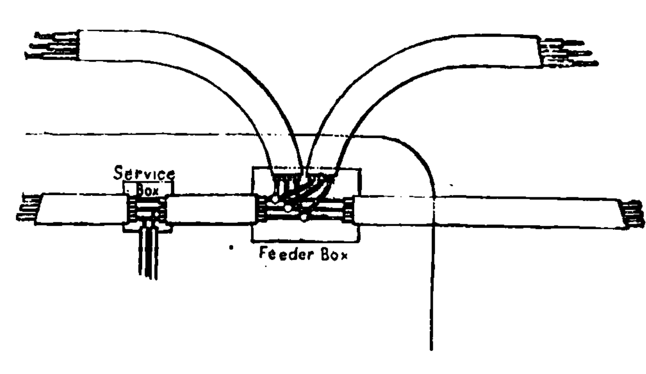
Системы компаніи Коллендера.—Эта фирма, соотвѣтственно различнымъ требованіямъ, выработала 2 или 3 полныя системы, занимаясь подземными проводками съ самаго начала электрическаго освѣщенія.

Чаще всего ей приходится устраивать проводки для большихъ частныхъ установокъ. Здѣсь главнымъ образомъ примѣняется слѣдующій способъ устройства: каналъ состоитъ прежде всего изъ деревяннаго желоба безъ верха,

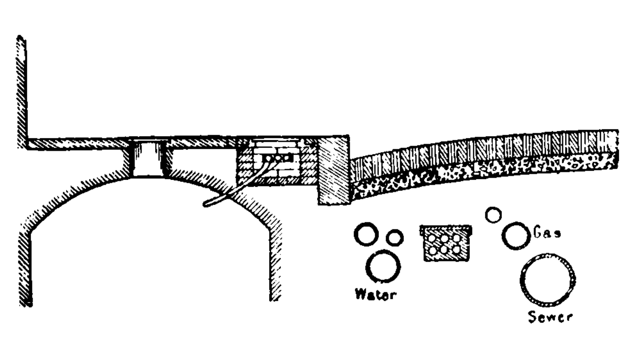
въ 2 см.; на днѣ у него чрезъ каждые 0,6 м. располагаются деревянные мостики съ 2 или 3 вырѣзками для помѣщенія кабелей. Когда послѣдніе проложены, весь желобъ заполняется до-верха горной смолой и такимъ образомъ кабели бываютъ утоплены въ непроницаемое и хорошо изолирующее вещество, которое сохраняетъ свою форму, если даже не будетъ деревяннаго корыта около него, оно настолько упруго, что можетъ выдерживать, не давая трещинъ, незначительныя осѣданія грунта. Фирма утверждаетъ, что у нея есть установки, не-требовавшія исправленій съ 1883 г., когда онѣ были устроены.



Фиг. 18.



Фиг. 19.

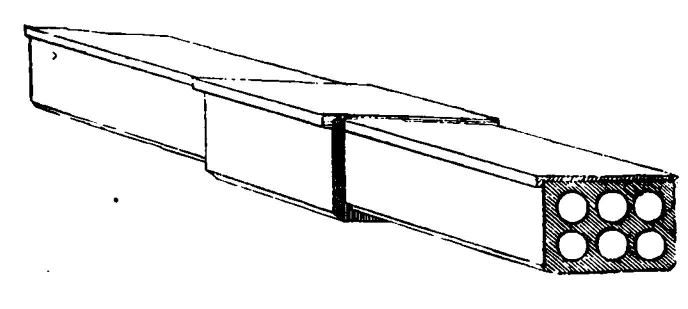


Фиг. 20.

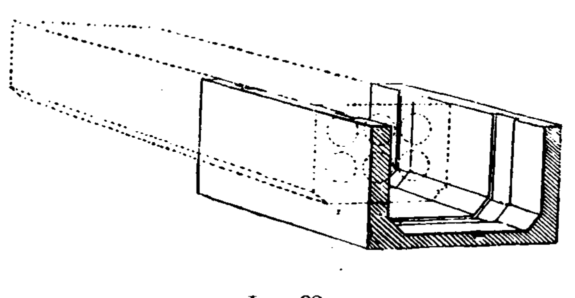
Для центральныхъ станцій фирма обыкновенно примѣняетъ болѣе выработанную систему, хотя того же типа. Разница заключается въ томъ, что устраивается не деревянный, а желѣзный желобъ; отдѣльные его отсѣки въ 1,8 м. длиной соединяются между собой накладнымъ поясомъ (фиг. 18), закрѣпляемымъ винтами и болтами. Этимъ соединеніямъ сообщается достаточная слабина, чтобы желобъ можно было вести по кривой линіи, хотя въ случаѣ большой кривизны дѣлаютъ спеціально кривыя колѣна. Поверхъ смолы заливаютъ небольшой слой цемента и дѣлаютъ желѣзную крышку. Желоба содержатъ отъ 2 до 4 кабелей, которые иногда располагаются въ два ряда. Фирма старается прокладывать по возможности непрерывный кабель; въ случаѣ же надобности, жилы его отдѣльныхъ концовъ сращиваются со спайкой и обертываются изолирующимъ веществомъ, которое затѣмъ подогрѣваніемъ обращается въ сплошную массу.

Хотя такая проводка сравнительно дороже другихъ, но она выгодна тѣмъ, что впослѣдствіи не требуетъ никакихъ расходовъ на себя. Отвѣтвленія для питанія можно легко прибавлять въ какое угодно время.

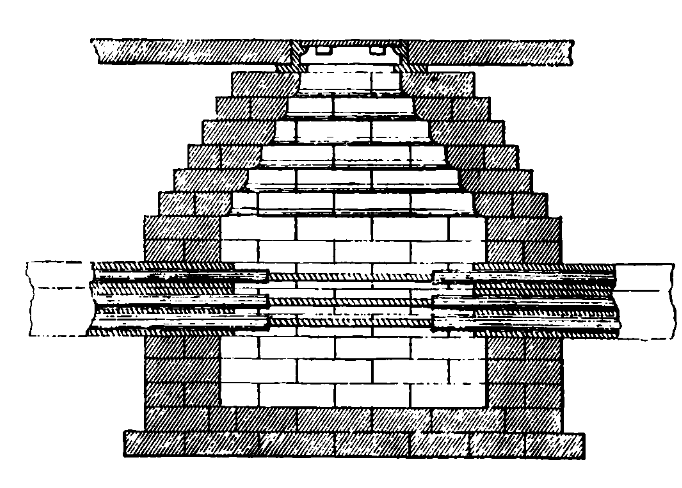
При проводахъ въ Ливерпулѣ, устроенныхъ по этой системѣ, имѣются особые соединительные ящики, чугунные, почти квадратные, въ которые кабели входятъ съ двухъ концовъ и тамъ соединяются бронзовыми связями;



Фиг. 21.



Фиг. 22.



Фиг. 23.

отъ послѣднихъ дѣлаются отвѣтвленія для мѣстныхъ потребителей; отъ каждаго ящика обыкновенно расходятся вѣтви для нѣсколькихъ домовъ. Самый ящикъ также отчасти заполняется смолой и закрывается крышкой, которая закрѣпляется болтомъ и снабжена резиновой прокладкой для водонепроницаемости.

Въ Ливерпулѣ питательными проводами (feeders) служатъ большіе кабели съ сѣченіемъ въ 1000 кв. мм., старательно изолированные смолой и прикрытые довольно

толстой свинцовой трубой; они прокладываются, по два, въ глубокомъ узкомъ желобѣ, наполненномъ смолой.

Та-же фирма устраиваетъ еще проводки по системѣ Коллендера-Уеббера, гдѣ для каждаго кабеля устраивается отдѣльное отверстіе, такъ какъ практика показала, что если въ трубѣ помѣщается нѣсколько кабелей, то они такъ перевиваются между собой, что ни одного изъ нихъ почти невозможно вытащить вонъ безъ поврежденія. Фиг. 19 и 20 показываютъ въ планѣ и сѣченіи общій способъ расположенія питательныхъ и главныхъ проводовъ. Первые обыкновенно проходятъ подъ проѣзжей дорогой, а вторые подъ троттуаромъ.

Устройство каналовъ при этой системѣ бываетъ различное; такъ иногда смоляные ящики прокладываются безъ всякаго прикрытія, иногда же на нихъ накладываютъ сверху желѣзный желобъ (безъ дна), такъ что снизу они остаются безъ прикрытія. Фиг. 21 и 22 представляютъ общій видъ этихъ каналовъ и способъ ихъ прикрытія (сверху) и соединенія. Обыкновенно смоляныя колоды съ отверстіями въ нихъ выступаютъ см. на 5 изъ-подъ желѣзной прикрышки. Для соединенія концы ихъ ставятся въ стыкъ, а въ отверстія присоединяемой колоды загоняются длинныя шпонки, которыя проходятъ также и въ слѣдующую колоду. Въ мѣсто стыка наливаютъ горячей смолы и прижимаютъ колоды одну къ другой; затѣмъ на мѣсто соединенія нагоняютъ желѣзный короткій желобъ, предварительно подогрѣтый; смола въ нѣкоторой степени расплавляется подъ нимъ и дѣлаетъ соединеніе совершенно прочнымъ и водонепроницаемымъ. По достаточномъ охлажденіи, шпонки вынимаютъ и приступаютъ къ приращиванію слѣдующей колоды.

Соединительныя коробки и лазы, употребляемыя при этой системѣ, бываютъ различнаго устройства, сообразно съ мѣстными условіями; одна изъ формъ лазовъ показана на фиг. 23.

Въ заключеніе привожу списокъ установокъ съ подземными проводами, въ которомъ указаны способы и системы, примѣняемые въ этихъ установкахъ. Этотъ списокъ заимствованъ изъ статьи Адденбрука о «Подземныхъ проводахъ», которая главнымъ образомъ и послужила матеріаломъ для настоящей статьи.

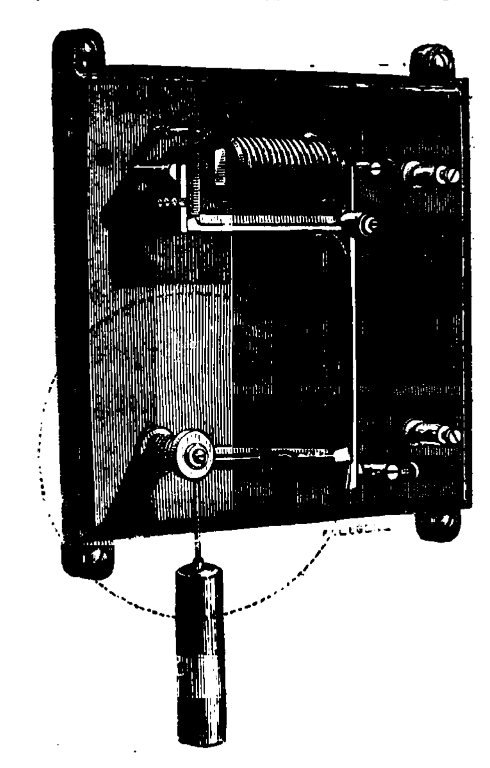
Городъ.	Компанія и система установокъ.	Система подземныхъ проводовъ.
Батъ	Bath Electric Light Works; дуговыя лампы и перемѣнный токъ 2.000 вольтовъ.	Сплошные каналы Коллендера.
Берлинъ	Низкое напряженіе.	Бронированные кабели Сименса.
Брадфордъ	Корпорація Электрическаго Снабженія; низкое напряженіе.	Кабели Сименса.
Брайтонъ, Гастингсъ, Истбурнъ	Мѣстныя компаніи; перемѣнный токъ, 1.000 вольтовъ и дуговыя лампы.	Резиновые кабели въ желѣзныхъ трубахъ.
Ливерпуль	Ливерпульская Компанія Электрическаго Снабженія; низкое напряженіе.	Сплошные смоляные каналы Коллендера.
Лимингтонъ	Midland Electric Light and Power Company; низкое напряженіе.	Кирпичные каналы и кабели Коллендера.
Лондонъ	Лондонская Корпорація Электрическаго Снабженія; перемѣнный токъ 2.400 вольтовъ.	Резиновые кабели въ желѣзныхъ трубахъ. Концентрическій кабель Сименса. Главный проводъ Ферранти.
»	Metropolitan Electric Supply Company; перемѣнный токъ 1.000 вольтовъ.	Главнымъ образомъ резиновые кабели въ желѣзныхъ трубахъ.
»	House-to-House Electric Light Supply Company; перемѣнный токъ 2.000 вольтовъ.	Резиновые кабели въ желѣзныхъ трубахъ.
»	Кенсингтонская и Найтбриджская Компанія Электрическаго Освѣщенія; низкое напряженіе.	Цементные каналы съ голыми мѣдными стержнями на стеклянныхъ изоляторахъ (системы Кромптона). Кабели Коллендера, когда для послѣднихъ нѣтъ мѣста.
»	St. James and Pall Mall Electric Light Company; низкое напряженіе.	Мѣдныя полосы на фарфоровыхъ изоляторахъ въ желѣзныхъ желобахъ.
»	ЧельсійскаяКомпаніяСнабженія Электричествомъ; низкое напряженіе и батарея аккумуляторовъ.	Кабели Коллендера и каналы Коллендера-Уеббера.
»	Вестминстерская Корпорація Электрическаго Снабженія; низкое напряженіе.	Вѣроятно, система Кромптона.
Миланъ, Римъ, Туринъ	Перемѣнный токъ, 2.000 вольтовъ.	Бронированные концентрическіе кабели Сименса.
Нью-Іоркъ	Компанія Эдисона; низкое напряженіе.	Кабели и каналы системы Эдисона.
»	Компанія Освѣщенія; главнымъ образомъ дуговыя лампы.	Подземные провода Совѣта Электрическаго Контроля, главнымъ образомъ желѣзныя трубы и резиновые кабели, покрытые свинцомъ.
Ньюкастль-на Туайнѣ	Ньюкастльская Компанія Электрическаго Освѣщенія; перемѣнный токъ, 1.000 вольтовъ.	Изолировка изъ вулканизированной резины высшаго качества. Кабели проложены въ чугунныхъ трубахъ съ чугунными соединительными ящиками. Всѣ соединенія вулканизируются на мѣстѣ.

Городъ.	Компанія и система установокъ.	Система подземныхъ проводовъ.
»	Ньюкастльская Компанія Электрическаго Снабженія; перемѣнный токъ 2.000 вольтовъ.	Концентрическіе кабели, проложенные въ желѣзныхъ трубахъ, съ соединительными коробками изъ кирпича.
Парижъ . .	Городское управленіе. Halles Centrales; перемѣнный токъ; низкое напряженіе.	Покрытые резиной кабели на изоляторахъ въ каналахъ и сточныхъ трубахъ.
Чикаго . .	Компанія Освѣщенія; главнымъ образомъ дуговыя лампы.	Главнымъ образомъ желѣзныя трубы съ оконитовыми кабелями въ нихъ, отчасти сточныя трубы.

Д. Г.

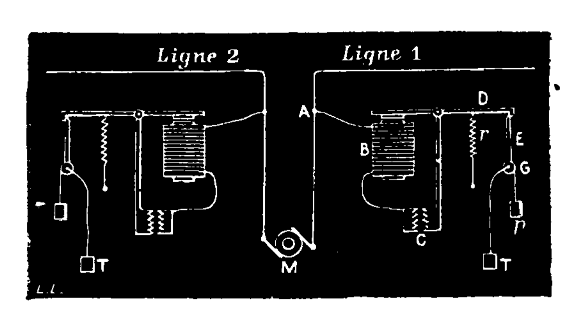
Громоотводъ линіи электрическаго освѣщенія у Центральной электрической компаніи въ Чикаго.

Устройство этого прибора представляетъ ту особенность, что на пути, *A B C D E G T* (фиг. 25), какой предоставленъ



Фиг. 24.

громовому разряду (для отвода въ землю чрезъ зубчатыя угольныя колодки *C*), введенъ электро-магнитъ *B*, при дѣйствіи котораго сначала увеличивается промежутокъ между колодками *C*, а потомъ сейчасъ же прерывается совсѣмъ отвѣтвленіе въ землю вслѣдствіе освобожденія рычага *E*. Послѣдній вращается около своей оси *G* подъ дѣйствіемъ груза *p* и шнурка, намотаннаго на ось; обыкновенно онъ удерживается въ вертикальномъ положеніи (на фиг. 24 въ горизонтальномъ) при помощи рычага *D*, оттягиваемаго пружиной *r*. Когда электро-магнитъ *B* начинаетъ дѣйствовать и наклоняетъ рычагъ *D*, рычагъ *E* освобождается и начинаетъ вращаться около своего центра *G* подъ дѣйствіемъ движущаго груза; когда электро-магнитъ дѣлается инертнымъ, онъ отпускаетъ рычагъ *D*, который становится снова въ нормальное положеніе и опять захватываетъ рычагъ *E*; такимъ образомъ, приборъ самъ собой возвращается въ нормальное положеніе. Послѣ опредѣленнаго числа дѣйствій необходимо бываетъ поднимать грузъ *p*, наматывая шнурокъ около оси *G*; для этой цѣли рычагъ *E* снабжается изолированной рукояткой, которая даетъ возможность поворачивать рычагъ рукой безъ всякой опасности.



Фиг. 25.

Какъ показываетъ схема на фиг. 25, каждая линія должна быть снабжена своимъ громоотводомъ, и описанное здѣсь особенное устройство устраняетъ побочныя сообщенія источника электричества *M* съ землей, которыя могли бы образоваться, если бы не была принята предосторожность на мгновеніе прерывать каждое отвѣтвленіе сейчасъ послѣ прохожденія по немъ громоваго разряда.

Приборъ, повидимому, можно признать практичнымъ и удовлетворяющимъ цѣли; можно сомнѣваться только въ томъ, что въ виду незначительнаго сопротивленія, какое не замедлитъ оказать самоиндукція электро-магнита *B* прохожденію разряда, не слѣдуетъ ли лучше располагать электромагнитъ не передъ громоотводомъ въ собственномъ смыслѣ или колодками *C*, а послѣ нихъ, т. е. между ними и землей.

(Lum. El.) *(Перев. Д. Г.).*

ОБЗОРЪ ЖУРНАЛОВЪ.

L'Electricien.

№ 362, 22 mars.—**Конкурсъ счетчиковъ электрической энергіи** (май—декабрь 1889 г.)—На засѣданіи 14 марта н. г. парижскій городской совѣтъ утвердилъ постановленія коммиссіи названнаго конкурса, изложенныя въ ея донесеніи, которое заключалось въ общихъ чертахъ въ слѣдующемъ:

Не смотря на то, что изобрѣтателямъ и конструкторамъ было дано только около $2^1/_2$ мѣсяцевъ для приготовленія къ конкурсу, явилось все-таки 28 конкуррентовъ, но нѣкоторые изъ нихъ не удовлетворили условіямъ конкурса и потому допущены были только 16 съ 28 приборами: 16 счетчиками количества электричества и 12 счетчиками энергіи.

Результаты получились не такіе благопріятные, какъ можно было бы ожидать, и это, главнымъ образомъ, слѣдуетъ приписать слишкомъ поспѣшному назначенію конкурса, которое повело за собой недостаточно тщательное устройство присланныхъ приборовъ. Такъ, нѣкоторые изъ нихъ, повидимому могли бы пріобрѣсти необходимыя практическія ка-

чества при самыхъ незначительныхъ усовершенствованіяхъ и измѣненіяхъ.

Между этими приборами коммиссія не нашла ни одного, который былъ бы вполнѣ удовлетворителенъ и заслуживалъ бы премію въ 10.000 фр., хотя пять изъ нихъ были достойны серьезнаго поощренія,—это приборы Кодерэ, Арона, Брійе, Блондло и Жаккемье.

Кодерэ — одинъ изъ первыхъ изобрѣтателей счетчиковъ. Съ особенною правильностью дѣйствовалъ его приборъ въ 5 амперовъ и оказался только недостаточно чувствительнымъ при слабыхъ токахъ, но этотъ недостатокъ, безъ сомнѣнія, легко можно было бы исправить. Эти приборы уже получили санкцію практики: они очень распространены на центральныхъ станціяхъ во Франціи.

Приборы **Арона** занимаютъ такое же мѣсто въ Германіи. Единственный серьезный ихъ недостатокъ заключается въ затруднительности поддерживать синхронизмъ двухъ маятниковъ, составляющихъ главные органы счетчика Арона, но, кажется, этотъ недостатокъ уже устраненъ новѣйшими усовершенствованіями прибора.

Счетчикъ энергіи **Брійе** лучше всѣхъ изъ присланныхъ на конкурсъ приборовъ удовлетворяетъ теоретическимъ условіямъ задачи, но присланный образчикъ былъ очень сложнаго и деликатнаго устройства и потому не далъ ожидаемыхъ результатовъ.

Счетчикъ энергіи **Блондло** замѣчателенъ по простотѣ принципа и остроумію устройства. Неудовлетворительные результаты испытаній, безъ сомнѣнія, происходили отъ слишкомъ поспѣшной постройки прибора.

Счетчики количества электричества **Жаккемье** оказались неудовлетворительными, но его счетчикъ энергіи дѣйствовалъ съ достаточною правильностью и точностью, не смотря на сложность устройства.

Вообще при опытахъ лучше всего дѣйствовали тѣ приборы, которые уже получили практическое примѣненіе.

Взамѣнъ одной преміи въ 10.000 фр. коммиссія предложила назначить въ видахъ поощренія Кодерэ и Арону по 2.000 фр. и остальнымъ тремъ изобрѣтателямъ по 1.000 фр.

Затѣмъ, по предложенію коммиссіи, конкурсъ продолжится и въ этомъ году по слѣдующей программѣ:

На конкурсъ принимаются всякіе электрическіе счетчики (кулоновъ и джоулей) какъ для постоянныхъ и перемѣнныхъ токовъ въ отдѣльности, такъ и для обѣихъ формъ сразу. Каждый приборъ долженъ доставлять непосредственно показанія расходуемыхъ количествъ. Они должны быть приспособлены къ незначительнымъ расходованіямъ: для кулоновъ начиная съ 0,2 амп., а для джоулей—съ 20 уаттовъ. Приборы слѣдуетъ доставить не позже 31 августа въ городскую ратушу. Ихъ подвергнутъ слѣдующимъ сравнительнымъ испытаніямъ: 1) относительно точности при всякихъ расходованіяхъ; 2) относительно практичности (правильности хода, простоты, стоимости и пр.); 3) относительно энергіи, расходуемой на ихъ дѣйствіе и 4) относительно хлопотъ, соединенныхъ съ ихъ примѣненіемъ.

Изобрѣтатель вполнѣ удовлетворительнаго счетчика, примѣнимаго къ перемѣннымъ и постояннымъ токамъ, получитъ 10.000 фр. (или половину, если приборъ примѣнимъ только къ одному виду токовъ). Преміи въ 2.000 и 1.000 фр. будутъ назначены за такіе приборы, въ которыхъ окажутся важныя усовершенствованія.

Electrotechnische Zeitschrift.

№ 14.— Мнѣніе коммиссіи относительно электрическаго освѣщенія города Франкфурта-на-М. —(Окончаніе).

$1^1/_2$-сильный двигатель постояннаго тока Шуккерта и К°.

Доставляемая энергія.			Число оборотовъ.	Полезная работа. Уатты.	Отдача. %.
Вольты.	Амперы.	Уатты.			
105	14,65	1538	1035	1070	$69^1/_2$
105	14,53	1526	1035	1070	70
105	16,17	1698	1155	1210	71
105	9,6	1008	1185	625	62
105	9,16	962	1065	560	58

Двигатель, вводимый въ цѣпь, начиналъ вращаться подъ нагрузкой въ 0,73 лош. силы.

5-сильный двигатель перемѣннаго тока Ганца и К°. Отдача при нагрузкахъ выше нормальной.

Доставляемая энергія. Уатты и лош. силы.		Полезная работа. Лош. силы.	Отдача. %.
5705	(7,75)	6,42	82,8
4600	(6,27)	4,87	78
6230	(8,5)	6,42	75,8
6060	(8,25)	6,42	78
7520	(10,25)	7,98	78.

Двигатель при различныхъ ходахъ работалъ съ очень незначительнымъ шумомъ, и кромѣ того коммиссія констатировала, что главный источникъ этого шума не электрическій.

Дуговыя лампы постояннаго и перемѣннаго тока для внутренняго и наружнаго освѣщенія. Сравнительный разсчетъ стоимости часа горѣнія этихъ лампъ.

Постоянный токъ.

	Токъ по 6 пф. (3 коп.) за 100 уаттовъ.		Токъ по 8 пф. (4 коп.) за 100 уаттовъ.	
	пф.	коп.	пф.	коп.
I. Шести-амперовая лампа.				
Расходъ тока=330 уаттамъ	19,8	(9,9)	26,4	(13,2)
Проценты и погашеніе (лампа стоитъ 120 марокъ; 61 руб.), на это 10%= 12 мар. (6 р. 10 к.) за 600 часовъ, откуда за 1 часъ	2	(1)	2	(1)
Содержаніе, исправленіе, регулированіе=6 мар. (3 р.) въ годъ или 600 часовъ, по этому за часъ	1	(0,5)	1	(0,5)
Расходъ углей	3	(1,5)	3	(1,5)
Всего	25,8	(12,9)	32,4	(16,2)
II. 12-амперовая лампа.				
Расходъ тока=660 уаттамъ	39,6	(19,8)	52,8	(26,4)
Проценты и погашеніе (лампа стоитъ 160 марокъ; 82 руб.), на это 10%= 16 мар. (8 р. 20 к.) за 600 часовъ, откуда за 1 часъ	2,7	(1,4)	2,7	(1,4)
Содержаніе, исправленіе, регулированіе=6 мар. (3 р.) въ годъ или 600 часовъ, по этому за часъ	1,0	(0,5)	1,0	(0,5)
Расходъ углей	4,5	(2,3)	4,5	(2,3)
Всего	47,8	(24,0)	61,0	(30,6)

Перемѣнный токъ.

I. 8-амперовая лампа.				
Расходъ тока=330 уаттамъ	19,8	(9,9)	26,4	(13,2)
Проценты и погашеніе (лампа стоитъ 150 марокъ; 76 руб.), на это 10%= 15 мар. (7 р. 60 к.) за 600 часовъ, откуда за 1 часъ	2,5	(1,3)	2,5	(1,3)
Содержаніе, исправленіе, регулированіе=6 мар. (3 р.) въ годъ или 600 часовъ, по этому за часъ	1,0	(0,5)	1,0	(0,5)
Расходъ углей	3,6	(1,8)	3,6	(1,8)
Всего	26,9	(13,5)	33,5	(16,8)

Эта цифра, смотря по употребленію лампъ перемѣннаго тока, можетъ увеличиваться на 25% и по этому будетъ колебаться между	27 и 34	(13,5) (17)	34 и 42	(17) (21)
II. 16-амперовая лампа.				
Расходъ тока=660 уаттамъ	39,6	(19,8)	52,8	(26,4)
Проценты и погашеніе (лампа стоитъ 180 марокъ; 92 руб.), на это 10% = 18 мар. (9 р. 20 к.) за 600 часовъ, откуда за часъ...	3,0	(1,5)	3,0	(1,5)
Содержаніе, регулированіе, исправленіе = 6 мар. (3 р.) въ годъ или 600 часовъ, по этому за 1 часъ.	1,0	(0,5)	1,0	(0,5)
Расходъ углей........	5,4	(2,7)	5,4	(2,7)
Всего.	49	(24,5)	62,2	(31,1)
Эта цифра, смотря по употребленію лампъ перемѣннаго тока, можетъ увеличиваться на 25% и по этому будетъ колебаться между	49 и 61	(24,5) (30,5)	62 и 78	(31) (39)

Д. Г.

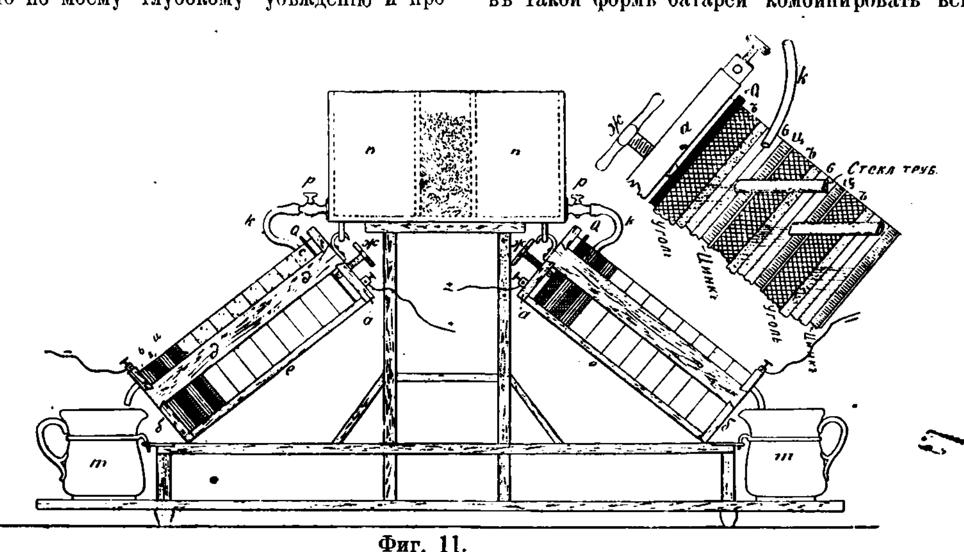
КОРРЕСПОНДЕНЦІЯ.

Мм. Гг.

Не входя въ безполезный разборъ: какъ, что и почему, скажу только, что по моему глубокому убѣжденію и продолжительному опыту, гальваническая батарея въ домашнемъ обиходѣ средняго класса людей—есть самый выгоднѣйшій и удобный генераторъ для разнообразнаго потребленія въ хозяйствѣ и только ихъ несовершенство, громоздкость, хрупкость, непостоянство, дороговизна и пр., тормозятъ это полезное распространеніе; послѣ всевозможныхъ передѣлокъ я приспособилъ у себя ее такъ.

Возьмемъ равныхъ размѣровъ пластинки хорошо спресованнаго угля, цинка и перегородки изъ пористой глины (хотя бы размѣромъ 2 × 3 вершк., а толщиною—наиболѣе выгодной для компактности); каждую пластинку пористой глины (перегородку) обложимъ съ трехъ сторонъ по краямъ, въ одну и другую сторону, гутаперчевой лентой (у меня толщина 1/8 вер. наприм.); послѣ того всѣ пластинки вставляются въ станокъ (см. общій чертежъ), въ коемъ а+б—металлическіе плитки съ зажимами; д. е.—деревянныя соединенія тѣхъ же мет. плитокъ съ трехъ сторонъ, кромѣ верхней; ж—винтъ для нажатія. Пластинки у меня вставлены въ слѣдующемъ порядкѣ, начиная отъ поднятаго края: уголь, перегородка съ обложенными краями, цинкъ, свинцовый листъ (коимъ обыкновенно обертываютъ чай, сыръ и пр.), уголь, перегородка, цинкъ, свинцовый листъ, уголь и т. д. до конца: въ концѣ металлическая пластинка (Q), и затѣмъ все это сжимается болѣе или менѣе крѣпко винтомъ (ж). Понятно, что въ такомъ видѣ, съ одной стороны цинкъ съ углемъ будетъ имѣть сообщеніе черезъ свинцовый листъ, а другія стороны ихъ будетъ раздѣлять перегородка съ промежутками съ обѣихъ сторонъ въ размѣрѣ толщины гутаперчевой ленты. Такой станокъ ставится въ наклонномъ положеніи по своей длинѣ съ цѣлью переливанія жидкости (у меня растворъ нашатыря). Для болѣе удобнаго переливанія жидкости, посреди верхней части пластинки цинка, дѣлается наперекосую отверстіе, куда вставляется стеклянная трубочка, и обмазывается замазкою; трубка эта б. б. длиною на столько, чтобы хватала до промежутка между перегородкою и цинкомъ, а въ углѣ дѣлается разрѣзъ по величинѣ и наклону трубки. У меня промежутокъ между перегородкою и углемъ заполняется насыпкой порошка марганца съ углемъ. Надъ возвышенною стороною батареи, какъ видно изъ общаго чертежа, ставится посуда (n.) съ растворомъ жидкости, которая изъ гутап. трубочекъ (кк) черезъ посредство краника или зажима, маленькою струею (по каплямъ) вливается въ промежутокъ (С.), а затѣмъ переливаясь въ батарею изъ одного промежутка въ другой, вытекаетъ уже изъ послѣдняго промежутка въ сосудъ (m.), этотъ послѣдній по наполненіи переливается опять въ верхній, въ коемъ за перегородкою постоянно находится запасъ кристалловъ нашатыря.

Эта батарея, какъ видите, есть не болѣе какъ видоизмѣненіе Вольтова столба, съ тою разницею, что жидкость переливается и токъ болѣе постоянный При желаніи же можно въ такой формѣ батареи комбинировать всѣ системы ба-



Фиг. 11.

тареи съ ихъ разнообразными жидкостями, а именно Бунзена, Даніэля, Грене и другихъ, причемъ только измѣнять придется направленія стеклянныхъ проточныхъ трубокъ. Вообще компактность ея, отсутствіе хрупкихъ сосудовъ, удобство для разборки, чистки, сравнительная легкость, дешевизна отдѣльныхъ частей и прочее сами за себя говорятъ въ свою пользу. Я имѣю пока такую батарею изъ 10 паръ, занимающую мѣсто около 2-хъ элем. Лекланше, но силою равною понятно много большему числу, и прекрасно дѣйствующую; для болѣе широкаго испытанія, я заказалъ уже сдѣлать батарею въ 100 паръ, которая вся по

разсчету займетъ не болѣе 15 элементовъ Бунзена *), и благопріятный результатъ не замедлю сообщить въ дополненіе этого письма. Зарядить батарею и освободить ея отъ жидкости удобнѣе всѣхъ другихъ: въ первомъ случаѣ нажать винтомъ и отворить краны (pp.), а въ послѣднемъ—немного отпустить винтъ, предварительно подставивъ лотокъ. На общемъ чертежѣ видно, что батареи находятся съ одной и другой стороны сосуда (nn), но можно батареи помѣстить въ рядъ по одну сторону, а ящикъ (n. n) поставить къ стѣнѣ, и тогда посудины (m. m) замѣнить ящикомъ по длинѣ всѣхъ батарей съ насосомъ, для переливанія жидкости снизу въ верхній ящикъ.

Остальное дополнитъ или чертежъ или воображеніе, главная же идея кажется достаточно ясно изложена. »

Л. Бурновскій.

Мм. Гг.

Надѣюсь, редакція журнала «Электричество» не откажетъ въ любезности помѣстить нѣсколько словъ моей искренней благодарности тому тѣсному кружку моихъ знакомыхъ, о которомъ упоминается въ передовой статьѣ отъ редакціи № 8 этого журнала. Прежде всего приношу сердечную признательность Н. П. Булыгину и Н. Н. Бенардосу, которые, ознакомившись первыми съ моимъ проектомъ, много содѣйствовали осуществленію этого изобрѣтенія. Затѣмъ считаю долгомъ благодарить Д. А. Лачинова, который не только на этотъ разъ, но и вообще за все время нашего четырехлѣтняго знакомства никогда не отказывалъ мнѣ въ совѣтахъ. Но еще болѣе считаю себя обязаннымъ передъ уважаемымъ А. И. Смирновымъ, благодаря лишь обязательной любезности и содѣйствію котораго мнѣ удалось произвести полное испытаніе дискъ-динамо въ машинномъ помѣщеніи Маріинскаго театра. Эта услуга на дѣлѣ существеннѣе, чѣмъ можетъ показаться съ перваго раза. Для опыта требовалось 100 силъ на одинъ приводъ и около 1.500 оборотовъ въ минуту. Не считая электрическихъ станцій городскихъ и дворцовыхъ, ни одна почти петербургская установка такой механической силы дать не можетъ и потому на тѣхъ заводахъ (Нобель и Леснеръ), гдѣ машина строилась, полнаго дѣйствія отъ нея получить было нельзя. Наконецъ, считаю необходимымъ принести свою благодарность А. А. Лукину, съ которымъ мы работали все это время рука объ руку и который принималъ самое дѣятельное участіе въ технической разработкѣ моего проекта и дѣлилъ со мною всѣ труды по постройкѣ и опытамъ, такъ что о моей дискъ-динамо я желалъ бы сказать: наша машина вмѣсто моя машина.

22 апрѣля. С.-Петербургъ.

А. И. Полешко.

Задачи по электротехникѣ.

Задача 51-я. Аккумуляторы извѣстнаго образца были измѣрены, причемъ получены слѣдующія данныя:

1. Сопротивленіе заряженнаго аккумулятора оказалось равнымъ 0,002 ома.
2. Разрядъ былъ начатъ токомъ въ 25 амперовъ, причемъ разность потенціаловъ у борновъ аккумулятора оказалась 2,07 вольта.
3. Въ продолженіи 6 часовъ и 7 минутъ непрерывнаго разряда токъ упалъ до 23 амперовъ и разность потенціаловъ у борновъ аккумулятора оказалась 1,88 вольта.
4. Внутреннее сопротивленіе аккумулятора, измѣренное немедленно послѣ остановки разряда, оказалось равнымъ 0,0026 ома.

Спрашивается:

а) На сколько вольтовъ уменьшилась э.-в. сила аккумулятора съ начала до конца разряда, и

б) во сколько разъ сопротивленіе наружной части цѣпи, черезъ которое разряжался аккумуляторъ, было больше внутренняго сопротивленія самаго аккумулятора?

Рѣшеніе. а) Въ началѣ разряда имѣемъ

$$25 = \frac{E - 2{,}07}{0{,}002}$$

откуда видно, что э.-в. сила E въ началѣ разряда достигала въ аккумуляторѣ 2,12 вольта.

Такимъ же образомъ найдемъ, что э.-в. сила въ концѣ разряда упала въ аккумуляторѣ до 1,94 вольта и въ результатѣ уменьшилась на 0,18 вольта или уменьшилась на 8,5%.

в) изъ данныхъ задачи имѣемъ

$$25 = \frac{2{,}12}{0{,}002 + R},$$

или изъ данныхъ же задачи имѣемъ проще

$$25 = \frac{2{,}07}{R}$$

откуда находимъ, что сопротивленіе наружной части цѣпи R, въ началѣ разряда, было равно 0,0828 ома. Также найдемъ что R въ концѣ разряда равно 0,0817. Это уменьшеніе сопротивленія, объясняется уменьшеніемъ силы тока въ концѣ разряда, слѣдовательно уменьшеніемъ температуры мѣднаго проводника, на который былъ замкнутъ аккумуляторъ. Взявъ среднюю величину изъ двухъ послѣднихъ чиселъ, находимъ, что сопротивленіе наружной части цѣпи, на которое былъ замкнутъ аккумуляторъ можно принять равнымъ 0,082 ома.

Изъ сказаннаго видно, что наружное сопротивленіе, на которое былъ замкнутъ аккумуляторъ, было въ началѣ больше внутренняго болѣе чѣмъ въ 40 разъ, въ концѣ же разряда болѣе чѣмъ въ 30 разъ.

Задача 52-я. Надъ аккумуляторомъ, приведеннымъ въ предыдущей задачѣ, дѣланы были, во время его разряда, періодическія наблюденія, черезъ равные промежутки времени. Изъ этихъ наблюденій выяснилось, что въ продолженіе 6 часовъ и 7 минутъ изъ аккумулятора получено въ наружной части цѣпи всего: 147,14 амперъ-часовъ и 293,4 уаттъ-часовъ. Спрашивается: какъ велико все число вольтъ-амперовъ или уаттовъ, которое, во время дѣйствія, развивалъ, въ среднемъ, нашъ аккумуляторъ?

Рѣшеніе. — Средняя сила тока во время разряда аккумулятора равнялась

$$\frac{147{,}14}{6\frac{7}{60}} = 24{,}055 \text{ ампера.}$$

Средняя разность потенціаловъ у борновъ аккумулятора была равна

$$\frac{293{,}4}{147{,}14} = 1{,}994 \text{ вольта.}$$

Среднюю э.-в. силу E, за время разряда аккумулятора, получаемъ изъ выраженія.

$$24{,}055 = \frac{E - 1{,}994}{0{,}0023}$$

гдѣ сопротивленіе 0,0023 взято тоже какъ среднее между двумя крайними. Вычисляя, находимъ, что $E = 2{,}049$ вольта.

Въ результатѣ получается, что аккумуляторъ развивалъ въ среднемъ, $2{,}049 \times 24{,}055 = 49{,}29$ вольтъ-амперовъ или уаттовъ.

Примѣчанія. 1. Можно сказать, что аккумуляторъ нашъ построенъ на 50 уаттовъ, но извѣстно, что въ свинцовыхъ аккумуляторахъ э.-в. сила равна приблизительно 2 вольтамъ, вслѣдствіе чего находятъ болѣе удобнымъ обозначать запасъ энергіи аккумулятора его ёмкостію, выраженной въ амперъ-часахъ. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ приходится, однако, кромѣ амперъ-часовъ, обозначать максимальную силу тока, которую можно брать отъ аккумулятора безъ его повреждения.

2. Легко вычислить, что изъ всего числа уаттовъ, 1,33 уатта или 2,7% развиваемой энергіи теряются внутри самаго аккумулятора.

3. Энергія, развиваемая аккумуляторомъ во время его разряда, выражается произведеніемъ $E\ I$. Изъ примѣра

---

*) Батарея въ 1 арш. длиною (станокъ), ширина 2×3 верш., должна состоять изъ 50 паръ; можно ихъ соединять параллельно или послѣдовательно.

настоящей задачи видно, что во время разряда, въ этомъ произведеніи, I уменьшается значительно скорѣе чѣмъ E.

Задача 53-я. Динамо-машина Грамма питаетъ наружную часть цѣпи. Сопротивленіе этой части цѣпи равняется 1,31 ома и по ней проходитъ токъ въ 39,2 ампера. Затѣмъ имѣются въ наличности и въ достаточномъ количествѣ заряженные аккумуляторы, данныя которыхъ обозначены въ задачѣ 51; желательно отъ этихъ аккумуляторовъ питать въ продолженіи $7^1/_2$ часовъ, названную наружную часть цѣпи токомъ въ 39,2 ампера. Спрашивается, какъ вообще слѣдуетъ въ этомъ случаѣ поступить?

Рѣшеніе. Для того, чтобы не злоупотреблять аккумуляторами, ихъ нужно, въ нашемъ случаѣ, брать болѣе чѣмъ по одному, то есть, нужно ихъ соединять параллельно, а для того, чтобы хватило амперъ-часовъ, нужно аккумуляторы брать не менѣе чѣмъ по два параллельно, чего вполнѣ достаточно.

Взявъ по 2 аккумулятора параллельно, находимъ, что въ концѣ разряда требуется имѣть послѣдовательно

$$\frac{39{,}2\,[0{,}0013x + 1{,}31]}{1{,}94} = x = 27{,}17$$

элемента. Стало быть, въ нашемъ случаѣ слѣдуетъ воспользоваться 56-ю аккумуляторами, соединенными по два параллельно и по 28 послѣдовательно.

Примѣчаніе. Въ динамо-машинѣ, у ея полюсовъ, имѣлась разность потенціаловъ въ 51,352 вольта. У баттареи аккумуляторовъ разность эта, даже въ концѣ разряда, немного больше.

Задача 54-я. Желательно включить въ наружную часть цѣпи предыдущей задачи реостатъ, посредствомъ котораго можно бы, съ начала до конца разряда, удерживать токъ на уровнѣ 39,2 ампера. Въ какихъ предѣлахъ слѣдуетъ измѣнять сопротивленіе этого реостата во время разряда?

Рѣшеніе. Въ началѣ разряда имѣемъ

$$39{,}2 - \frac{28 \times 2.12}{0{,}001 \times 28 + 1{,}31 + \rho}$$

откуда находимъ, что при замыканіи цѣпи въ нее должно быть включено сопротивленіе ρ=0,176 или лучше 0,2 ома, потому что и аккумуляторы въ моментъ замыканія обнаруживаютъ э.-в. силу немножко больше нормальной. Также найдемъ, что въ концѣ разряда, изъ этого сопротивленія, должно оставаться въ цѣпи 0,04 ома. Слѣдовательно, по мѣрѣ паденія э.-в. силы аккумуляторовъ, мы должны уменьшать введенное сопротивленіе отъ 0,2 до 0,04 ома.

Задача 55-я. На станціи, построенной для канализаціи электрическаго тока—положимъ, напримѣръ, на Невскомъ проспектѣ въ Петербургѣ—насчитывается въ продолженіе сутокъ подъ рядъ такихъ 11 часовъ, въ которые расходъ тока не превышаетъ 100 амперовъ и удерживать въ это время необходимыя машины въ ходу оказывается весьма неэкономнымъ. Въ силу вышесказаннаго желательно въ продолженіе этихъ 11 часовъ пользоваться токомъ отъ аккумуляторовъ, которые заряжались бы во время работы всѣхъ динамо-машинъ на освѣщеніе.

Предположимъ, что мы располагаемъ аккумуляторами, данныя которыхъ приведены въ задачахъ 51 и 52. Практическая ёмкость такого аккумулятора опредѣлена въ 147 амперовъ-часовъ и не злоупотребляя его прочностію, изъ него можно брать не болѣе 24 амперовъ. Наконецъ, извѣстно, что на станціи необходимо располагать разностью потенціаловъ въ 120 вольтовъ, какъ это бываетъ во время дѣйствія динамомашинъ и желательно, чтобы въ концѣ разряда разность потенціаловъ у каждаго элемента не падала ниже 1,9 вольта.

Спрашивается:

a) какъ расположить аккумуляторы для разряда и какое количество ихъ для разряда потребуется?

b) какъ затѣмъ расположить всѣ эти аккумуляторы для заряда, и

c) сколько потеряется минимумъ кило-уаттовъ *) во время заряда, въ реостатахъ, служащихъ для удерживанія силы заряжающаго тока на желаемомъ уровнѣ?

Рѣшеніе. a) Для того, чтобы въ концѣ разряда имѣть въ распоряженіи 120 вольтовъ потребуется не менѣе $\frac{120}{1{,}9}$, то есть, не менѣе 63 аккумуляторовъ.

Для того, чтобы аккумуляторъ въ 147 а.-ч. могъ дѣйствовать въ продолженіе 11 часовъ, изъ него нельзя брать болѣе 13 амперовъ.

Для того, чтобы аккумуляторы могли питать цѣпь въ продолженіе 11 часовъ токомъ въ 100 амперовъ необходимое ихъ соединить въ $\frac{100}{13}$ или въ 8 группъ параллельно. Въ этомъ случаѣ аккумуляторъ расходуетъ $\frac{100}{8}$=12,5 ампера и разность потенціаловъ X у его борновъ въ концѣ разряда опредѣляется изъ равенства:

$$\frac{1{,}94 - X}{0{,}0026} = 12{,}5$$

откуда X=1,91 вольта.

$$1{,}91 \times 63 = 120{,}3$$

что вполнѣ удовлетворяетъ условію, требуемому задачей, а именно, чтобы и въ концѣ разряда разность потенціаловъ у одного элемента и у всей батареи была не меньше требуемой.

Всѣхъ аккумуляторовъ понадобится

$$63 \times 8 = 504.$$

b) Для заряда слѣдуетъ имѣть въ распоряженіи 2,5 вольта на аккумуляторъ и въ нашемъ случаѣ можемъ заряжать не болѣе $\frac{120}{2{,}5} = 48$ аккумуляторовъ соединенныхъ послѣдовательно. 504 на 48 безъ остатка не дѣлится, а число меньшее и наиболѣе близкое къ 48, на которое 504 дѣлится безъ остатка, есть 42.

$$\frac{504}{42} = 12.$$

Откуда заключаемъ, что для заряда слѣдуетъ наши аккумуляторы расположить по 42 послѣдовательно и по 12 параллельно.

c) Принимая, что аккумуляторъ отдаетъ 90% всего количества амперовъ-часовъ, принятыхъ имъ во время заряда *), находимъ при помощи пропорціи

$$\frac{90}{100} = \frac{12{,}5 \times 11}{X}$$

что для заряда 12 группъ потребуется въ продолженіи 12 часовъ $\frac{12X}{12} = 152{,}77$ ампера. Для разряда слѣдуетъ располагать $42 \times 2{,}5$ или 105-ю вольтами. Остальные 15 вольтовъ должны быть необходимо поглощены реостатами, такъ что при зарядѣ батареи въ реостатахъ будетъ теряться не менѣе

$$15 \times 152{,}77 = 2291{,}55 \text{ вольтовъ-амперовъ.}$$

или

2,29 килоуаттовъ.

Сверхъ 2,29 кило-уаттовъ должно потеряться еще нѣкоторое количество электрической работы въ особыхъ реостатахъ, служащихъ дѣйствительно для уравниванія токовъ во время заряда по группамъ, но эта работа принята уже во вниманіе предположеніемъ, что при зарядѣ слѣдуетъ для каждаго аккумулятора располагать 2,5 вольтами.

Примѣчанія. **1.** Изъ примѣра въ этой задачѣ легко сообразить, что въ подобныхъ случаяхъ нужно для разряда вообще располагать двумя параллельными группами аккумуляторовъ, которыя для заряда пересоединялись бы въ три параллельныя группы и съ цѣлью, чтобы ограничиться меньшимъ количествомъ отдѣльныхъ элементовъ, удобнѣе устанавливать аккумуляторы достаточно большіе. Для нашего случая можно взять аккумуляторы на 550 а.-ч. каждый и употребить въ дѣло всего лишь 126 штукъ.

2. Начиная счетъ отъ борновъ динамо-машинъ на станціи, найдемъ, что для заряда аккумуляторовъ израсходуется

$$152{,}77 \times 120 \times 12 \text{ уаттъ-часовъ,}$$

изъ которыхъ возвратится во время разряда только 60%, а именно:

$$100 \times 120 \times 11 \text{ уаттовъ-часовъ.}$$

3. Желая по возможности уменьшить потерю, можно

*) 1.000 вольтъ-амперовъ названы кило-уаттомъ; этотъ терминъ принятъ на конгрессѣ электриковъ въ 1889 г., въ Парижѣ за единицу для измѣренія мощности электровозбудителей.

*) Смотри: Waltenhofen. Zeitshrift für Elektrotechnik Wien. 1886. стр. 245.

найденные нами 2,29 кило-уатта употребить для формированія новыхъ аккумуляторовъ.

4. Настоящая задача не должна служить доказательствомъ, чтобы аккумуляторовъ нельзя было эксплуатировать въ болѣе выгодныхъ условіяхъ.

Ч. Скржинскій.

Разныя извѣстія.

Живыя картины на домашней сценѣ, освѣщаемыя лампами каленія. Живыя картины обыкновенно освѣщаются бенгальскими огнями или же, въ случаѣ возможности, сильнымъ электрическимъ свѣтомъ вольтовой дуги. Приводимый здѣсь примѣръ показываетъ, что къ подобнаго рода развлеченіямъ на дому наиболѣе удобно примѣняется освѣщеніе отъ электрическихъ лампъ каленія.

Недавно, въ квартирѣ Гг. Поливановыхъ, близъ Б. Театра въ С.-Петербургѣ, устраивались любителями живыя картины. Названія картинъ: «Тамара и Демонъ», «Скульптура», «Живопись», «Жертвоприношеніе», «Амуръ и Психея», «Весталка», «Весна», могутъ, до нѣкоторой степени, указывать какой силы требовалось освѣщеніе.

Для освѣщенія употреблено было всего 3 лампы каленія въ 50 свѣчей каждая. Двѣ изъ нихъ, помѣщенныя въ картонномъ рефлекторѣ спеціальной формы, были подвѣшены противъ картинъ надъ занавѣсомъ и бросали на картины всю свою силу свѣта; третья, безъ рефлектора, помѣщалась сбоку, чтобы давать разсѣянный свѣтъ.

Въ промежуткахъ между представленіями картинъ свѣтъ значительно уменьшался, посредствомъ реостата. для того, чтобы гости не очень разсматривали, что дѣлается за занавѣсомъ. По окончаніи представленія, тѣ же лампы служили для общаго освѣщенія во время концерта.

Наканунѣ представленія была сдѣлана проба, въ теченіе которой лампы горѣли всего 2 часа. Въ день представленія лампы горѣли 8 часовъ и результаты освѣщенія вызвали общее одобреніе. Освѣщеніе было сильное и мягкое и придавало живымъ картинамъ надлежащій тонъ, котораго, не говоря уже о копоти и дымѣ, нельзя получить ни отъ керосиновыхъ лампъ, ни отъ бенгальскихъ огней.

Подобное освѣщеніе было указано и выбрано самимъ хозяиномъ и на этотъ разъ примѣнялось имъ у себя на дому уже вторично. Лампы были взяты 14-ти вольтовыя, изготовленія Товарищества Яблочкова и К°, и питались токомъ отъ 12-ти аккумуляторовъ. Сверхъ названныхъ предметовъ, для устройства освѣщенія понадобились еще: 1 предохранитель и 10 фунтовъ изолированнаго проводника. Емкость аккумуляторовъ была достаточная для освѣщенія во время пробы и во время представленія. Емкость эта 200 амперъ-часовъ при вѣсѣ въ 2 пуда на аккумуляторъ.

Представленіе имѣло мѣсто въ воскресенье вечеромъ. Вещи были увезены съ завода въ субботу послѣ обѣда и въ понедѣльникъ утромъ были привезены обратно.

Для исполненія этой работы понадобился со стороны завода всего одинъ человѣкъ. *Ч. Ск.*

Пожары отъ электрическаго освѣщенія. Очень часто на электричество взводятъ обвиненія въ причиненіи пожаровъ, въ которыхъ оно, въ дѣйствительности, непричемъ. Приведемъ здѣсь два характерные случая.

На дворъ одного учрежденія были привезены локомобили и другая принадлежность для предстоящаго временнаго электрическаго освѣщенія; вскорѣ, черезъ 2—3 дня, отъ неизвѣстной причины, загорѣлся сосѣдній деревянный сарай и начались обвиненія, что причиной пожара были локомобили электрическаго освѣщенія. По справкамъ же оказалось, что послѣдніе не только еще ни разу не топились, но даже для нихъ еще не было доставлено топлива. Если бы этотъ пожаръ произошелъ нѣсколькими днями позже, когда локомобили начали и продолжали работу, тогда, безъ сомнѣнія, причина пожара отъ локомобилей была бы установлена безапелляціонно.

На дворѣ другаго учрежденія нѣсколько лѣтъ, и почти круглый годъ, работали локомобили для электрическаго освѣщенія. Недавно загорѣлся сосѣдній деревянный сарай, и причину пожара объясняли мелкими искрами, вылетавшими изъ трубъ локомобилей. Но въ слѣдующую за пожаромъ ночь, изъ одной трубы печи, служащей для отопленія сосѣдняго зданія, выкинуло большіе горящіе комья сажи, что вызвало даже пріѣздъ пожарной команды. Слѣдствіе, какъ мы слышали, подтвердило эту послѣднюю причину возникновенія пожара. *В. В.*

Электродвигатели въ Америкѣ. Въ Соединенныхъ Штатахъ существуютъ неподвижные электро-двигатели отъ 5.000 до 10.000 лошадиныхъ силъ и кромѣ того отъ 6.000 до 8.000 маленькихъ двигателей для вентиляторовъ. Публика вполнѣ довѣряетъ электро-двигателямъ, какъ наиболѣе удобнымъ и наиболѣе экономнымъ. Доказательствомъ этого служатъ все болѣе и болѣе многочисленные заказы на такіе двигатели отъ магазиновъ, складовъ и т. д.; большею частью въ ходу двигатели отъ 20 до 100 лошадиныхъ силъ. *Lum. El.*

Подземная электрическая желѣзная дорога въ Соутуоркѣ (въ Лондонѣ) была открыта частнымъ образомъ въ началѣ марта поѣздомъ, везшимъ лорда мэра отъ памятника до промежуточной станціи Слона и замка. Разстояніе въ 4 километра было пройдено въ три минуты съ замѣчательной равномѣрностью. Для публики дорога откроется лишь тогда, когда будетъ готова вся линія, т. е. въ теченіе двухъ-трехъ мѣсяцевъ. Эта желѣзная дорога представляетъ нѣсколько интересныхъ особенностей, съ которыми не мѣшаетъ познакомиться занимающимся устройствомъ городскихъ желѣзныхъ дорогъ.

Туннель для дороги прорытъ на такой глубинѣ подъ землей, что не было надобности отчуждать дома. Подъ Темзой она проходитъ опять-таки на такой глубинѣ, что не было надобности ни въ какихъ предохранительныхъ работахъ, кромѣ прорытія двухъ галлерей для двухъ направленій поѣздовъ, что дѣлаетъ невозможнымъ ихъ встрѣчи. Путешественники поднимаются на поверхность земли и спускаются обратно, безъ малѣйшей усталости, подъемными машинами, установленными на всѣхъ станціяхъ. Вагоны, освѣщенные электричествомъ, также какъ и весь туннель, очень длинны и имѣютъ двѣ скамейки. Существуетъ всего одинъ классъ и слѣдовательно одна цѣна, явленіе очень странное въ странѣ классической аристократіи. Что касается тока, то онъ проходитъ къ вагонамъ по возвышенному изолированному рельсу, параллельному остальнымъ двумъ рельсамъ.

Электрическое освѣщеніе поѣздовъ при прохожденіи туннелемъ. Въ № «Nature» отъ 13-го марта, въ статьѣ объ общемъ состояніи англійскихъ ж. д. говорится объ остроумномъ примѣненіи третьяго рельса, сдѣланномъ дорогою «North British» на линіи Гласговъ. Какъ только поѣздъ входитъ въ туннель, вагоны вдругъ освѣщаются, какъ бы по волшебству. Это происходитъ отъ соприкосновенія особеннаго ролика, находящагося подъ каждымъ вагономъ, съ изолированнымъ рельсомъ, соединеннымъ съ полюсомъ неподвижно установленной динамо-машины, дающей электрическій токъ. Возвращается токъ по боковымъ рельсамъ, такъ какъ каждый вагонъ снабженъ однимъ центральнымъ роликомъ. Освѣщеніе каждаго отдѣльнаго вагона совершенно независимо отъ освѣщенія другихъ вагоновъ, такъ что при составленіи поѣздовъ не надо дѣлать между ними никакихъ особенныхъ соединеній.

Освѣщеніе поѣздовъ въ Швейцаріи. Въ настоящее время производятся сравнительныя испытанія освѣщенія электричествомъ, керосиномъ и газомъ по системѣ Пинча въ вагонѣ пассажирскаго поѣзда между Цюрихомъ и Рихтерсвейлемъ. Въ вагонѣ имѣется одно отдѣленіе I класса, два втораго и уборная. Отъ средины

потолка въ каждомъ отдѣленіи подвѣшена одна лампа каленія и кромѣ того по одной лампѣ расположено на каждой платформѣ на концахъ вагона, причемъ послѣднія вводятся въ цѣпь только когда пассажиры входятъ или выходятъ изъ вагона. Батарея помѣщена въ ящикѣ подъ поломъ вагона и вѣситъ 150 кг. Она состоитъ изъ 8 элементовъ и содержитъ энергіи, достаточной для 18 часовъ. Результаты опытовъ показали, что лампа каленія въ 6 св. равна обыкновенной керосиновой лампѣ, но ее признали недостаточною. Лампа въ 10 св. при рефлекторѣ давала возможность пассажирамъ легко читать мелкую печать газетъ.

Электрическія лодки въ Эдинбургѣ. На выставкѣ будутъ 4 лодки, электрическія принадлежности для которыхъ приготовлены фирмой Иммиша и К° и которыя похожи на лодки этой фирмы на Темзѣ. Каждая изъ нихъ приспособлена для 40 пассажировъ. Двигатель можетъ развивать $3^1/_2$ лош. силы при 800 оборотахъ въ минуту; съ нимъ непосредственно соединенъ винтъ съ приспособленными для такой цѣли лопастями. Управленіе лодкой и двигателемъ такъ устроено, что то и другое можно поручить одному человѣку. Заряжающая станція состоитъ изъ паровой машины въ 25 лош. силъ и динамомашины Иммиша, съ соотвѣтствующими коммутаторными приспособленіями для заряжанія четырехъ лодокъ одновременно.

Электрическое освѣщеніе въ Лондонѣ. Замѣчательная по своимъ размѣрамъ установка электрическаго освѣщенія устроена однимъ страховымъ обществомъ (Prudential Assurance Company) въ Лондонѣ. 3.500 лампъ каленія въ 16 свѣчей, распредѣленныя въ помѣщеніи общества, служатъ одновременно и для освѣщенія и для украшенія. Шесть динамо-машинъ Кромптона въ 80 вольтовъ и 650 амперовъ, соединенныхъ попарно съ помощью ременной передачи, приводятся въ движеніе тремя горизонтальными паровыми машинами системы Маршаля въ 150 лошадиныхъ силъ.

Вода, нужная для питанія четырехъ котловъ, берется изъ рѣчки, очищается въ особыхъ фильтрахъ и потомъ проходитъ чрезъ подогрѣватели. Котлы локомотивнаго типа; излишекъ пара служитъ для отопленія и вентиляціи помѣщенія.

Лампы раздѣлены на извѣстное число группъ, и въ каждой изъ нихъ онѣ размѣщены параллельно.

Каждая группа имѣетъ свой коммутаторъ, соединенный съ главнымъ соединительнымъ щитомъ, гдѣ оканчиваются провода динамо-машинъ и 4 батарей запасныхъ аккумуляторовъ. Вслѣдствіе принятой на щитѣ системы, можно пустить токъ одной изъ динамо-машинъ въ любую изъ группъ лампъ, и заряжать всѣ аккумуляторы заразъ или по частямъ. Эти послѣдніе раздѣлены на 4 батареи и должны употребляться только въ случаѣ неисправности въ динамо-машинѣ. Кромѣ того, одна паровая машина Маршалла въ 30 лош. силъ приводитъ въ движеніе двѣ динамо-машины Сименса, дающія достаточный токъ для освѣщенія въ теченіи короткихъ лѣтнихъ вечеровъ. Газовое освѣщеніе совершенно уничтожено въ помѣщеніи общества; лампы каленія, свѣтившія какъ днемъ, такъ и ночью съ самаго начала освѣщенія, показали, что среднее время ихъ службы доходитъ до 2.000 часовъ.

Объ употребленіи гидравлическихъ двигателей для электрическаго освѣщенія г. Жака. — Г. Жакъ предостерегаетъ электриковъ противъ излишняго увлеченія гидравлическими двигателями. Онъ указываетъ на измѣнчивость скорости водяныхъ потоковъ и количества воды ими доставляемаго, на замерзаніе рѣкъ зимой и пр.

По мнѣнію г. Жака, тѣ фабрики и заводы, которые работаютъ водяными двигателями, могутъ вводить у себя электрическое освѣщеніе и приводить при этомъ динамо-машины въ движеніе гидравлическими двигателями; въ самомъ дѣлѣ, если воды будетъ меньше напр., тогда, правда, придется сократить число лампъ, но вѣдь тогда, вслѣдствіе обусловленной уменьшеніемъ воды необходимости сократить производство, не будетъ и нужды въ прежнемъ числѣ лампъ.

Но центральнымъ станціямъ, продающимъ электрическую энергію, г. Жакъ совѣтуетъ пользоваться гидравлическими двигателями не иначе, какъ имѣя въ резервѣ паровыя машины.

Счетчикъ Арона. Опыты г. Каппа показали, что счетчикъ электричества Арона показываетъ съ точностью до $1^1/_2$% при постоянномъ токѣ и до $1^1/_4$% при перемѣнномъ токѣ. Счетчики, испытанные г. Каппомъ, построены для 40 лампъ и показываютъ съ удовлетворительной точностью энергію, поглощаемую даже одной лампой каленія. Г. Каппъ убѣдился въ теченіи своихъ опытовъ, что неточность нѣкоторыхъ счетчиковъ происходитъ отъ дѣйствія самаго аппарата. Онъ нашелъ, что постоянная цифра, данная при аппаратѣ, вѣрна для сильныхъ токовъ, но ошибочна для слабыхъ. Это несогласіе происходитъ оттого, что часы недостаточно хорошо провѣряются въ отсутствіи тока.

Нерѣдко утверждали, что электричество мало прогрессируетъ въ Англіи оттого, что до сихъ поръ не было удовлетворительнаго счетчика. Надо надѣяться, что отчетъ г. Каппа подвинетъ развитіе примѣненій электричества.

Морскіе электрическіе сигналы. Морскіе сигналы, недавно исполненные американской эскадрой на рейдѣ Тулона, привлекли большое вниманіе. Сигналы эти сначала были поданы адмиральскимъ крейсеромъ «Чикаго» и затѣмъ повторены тремя другими кораблями. Въ извѣстныя минуты ихъ мачты такъ ярко освѣщались, что освѣщался даже весь рейдъ, и потомъ вдругъ все погружалось въ мракъ. Лампы каленія были помѣщены въ 10 сигнальныхъ фонаряхъ и укрѣплены по длинѣ вантовъ. Токъ проводится въ лампы кабелемъ въ 11 проволокъ; послѣдняя изъ нихъ служитъ для замыканія цѣпи между каждой лампой и динамо-машиной. Достаточно нажать ту или другую пуговку коммутатора, чтобы вызвать соотвѣтствующій свѣтовой сигналъ. Такихъ пуговокъ 12; 10 среднихъ служатъ для включенія въ цѣпь отдѣльныхъ лампъ, а 2 крайнія—для ихъ зажиганія и гашенія. Пуговка, гасящая лампу, включаетъ сопротивленіе, равное сопротивленію лампы, съ тою цѣлью, чтобы динамо-машина работала постоянно при одинаковой нагрузкѣ. Помощью коммутатора на три направленія, токъ посылается: въ сигнальныя лампы, въ фонарь съ вольтовой дугой, помѣщенный на носу, и въ такой же фонарь, помѣщенный на кормовомъ мостикѣ, служащій для оптической телеграфіи. Вообще же въ извѣстное время дѣйствуетъ какая-нибудь одна изъ этихъ системъ.

Новое примѣненіе электрической пайки. Примѣненія электрической пайки умножаются въ Соединенныхъ Штатахъ съ каждымъ днемъ. Недавно американское морское министерство купило за 60,000 фр. право паять цѣпи по способу Томсонъ-Густона; теперь говорятъ о покупкѣ правительствомъ способа лейтенанта Уда (служащаго въ Thomson-Houston Electric Welding Company) для фабрикаціи артиллерійскихъ снарядовъ: гранатъ и шрапнели; для этой цѣли просто спаиваютъ электричествомъ стальныя трубки спеціальной длины и діаметра и этимъ способомъ достигается значительная экономія какъ во времени, такъ и въ работѣ.

ОПЕЧАТКА.

Въ № 7, въ 50-той задачѣ по электротехникѣ, примѣчаніе 3-е, слѣдуетъ читать: аккумуляторы построены *на 20 амперовъ*, вмѣсто—на 10 амперовъ.

Отвѣтственный редакторъ В. Срезневскій. Спеціальные редакторы С. Степановъ. В. Чиколевъ.